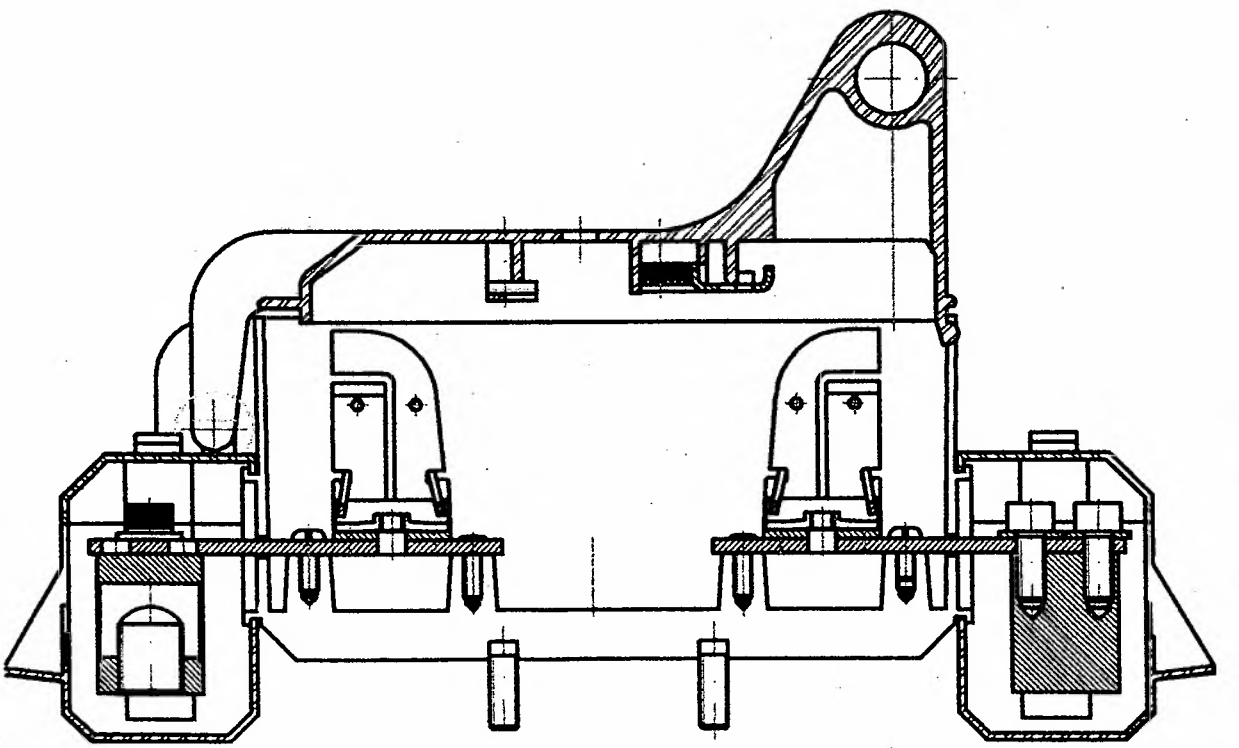
199-1696

INFORME DE FINAL

PROYECTO FONTEC N° 99-1696

Desarrollo de la ingenería de diseño de un seccionador de baja tensión



Santiago 31 de Octubre 2000

Industria Metalfix Ltda.

INFORME DE FINAL

PROYECTO FONTEC Nº 99-1696

Desarrollo de la ingenería de diseño de un seccionador de baja tensión

Entidad Patrocinadora	METALFIX LTDA
Entidad Ejecutora	METALFIX LTDA
Fecha de entrega	31 de Octubre del 2000

INDICE

A.- RESUMEN EJECUTIVO

a.1.-Antecedentes de la Empresa
a.2.- Síntesis del Proyecto de Inovación
a.3.- Principales impactos del Proyecto
a.4.- Concluciones

B.-EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

b.1.- El problema que enfrenta la empresa y que justificó la ejecución del proyecto tecnológico.
b.2.- Objetivos técnicos del proyecto y soluciones especificas
b.3.- El tipo de innovación desarrollada y lograda.

C.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

c.1.- Recopilación de antecedentes
c.2.- Recopilación de información
c.3.- Visitas al extranjero.
c.4.- Selección de materiales
c.5.- Desarrollo de ingenería y matrices
c.6.- Ingenería básica y de detalle
c.7.- Construcción de matrices
c.8.- Fabricación de prototipo
c.9.- Pruebas y ensayos
c.10.- Producción Piloto
c.11.- Certificado de calidad y/o ensayo
c.12.- Concluciones
c.13.- Carta Gantt.

D.- RESULTADOS

d.1.- Certificado de ensayo aprobado
d.2.- Normas que lo respaldan
d.3.- Plano de detalle de seccionador
d.4.- Detalle de presentación en distribución aerea BT para transformador .
d.5.- Spte de montaje para seccionador T/NH
d.6.- Fusibles para seccionador tipo NH
d.7.- Curva de caracteristica media/tiempo fus.
d.8.- Caja de protección seccionador tipo NH
d.9.- Tipos de postes en que puede ser utilizado
d.10.-Condiciones técnicas que deben cumplir
d.11.-Soportes complementarios al empalme
d.12.- Protocolo de ensayo al empalme

E.- IMPACTO DEL PROYECTO

e.1.- Impacto técnico-economico-Social
e.2.- Proyecto de implementación productiva
e.3.- Generación de nuevas Normas

F.- Anexos

f.1.- Resumen de actividades desarrolladas.
f.2.- Resumen de gastos reales.
f.3.- Formulario implementación de resultados

"DESARROLLO DE LA INGENIERÍA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SECCIONADOR DE BAJA TENSION "

a.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA y SU HISTORIA

METALFIX LTDA., es una empresa metalmecánica de corte familiar que fue fundada en 1949 por don Franz Müller y Wolfgang Muller, Ingeniero en Construcción de Maquinarias, diplomado en Mitweider, Alemania. Metalfix ha sido fabricante de piezas electromecánica de valor agregado y mano de obra nacional, por más de 50 años interrumpidamente, siendo en la actualidad una de sus principales áreas de desarrollo.

En sus comienzos partió como un taller mecánico; ya a los tres años se convierte en una fábrica de piezas metálicas simples. A partir de 1955 se dedica a la fabricación de piezas electromecánicas (Chilectra y Endesa), herramientas para automóviles (Fiat, Ford, GM, etc.) y repuestos (minería, ferrocarriles). Ya para el año 1965 había ampliado su gama de productos a más de diez mercados distintos (electromecánica, automotriz, agrícola, aviación, navegación, etc.).

En la década de los '60, aprovechando el conocimiento acumulado en desarrollo y fabricación de insumos eléctrico a pedido como; seccionadores gigantes para las industrias mineras, además de la experiencia adquirida en el mercado chileno y su capacidad de planta instalada, agregan a su amplia variedad de productos un nuevo servicio: la formulación e implementación de sistemas de automatización de operaciones de fabricación y desarrollo de productos alternativos en remplazo a los importados adaptados a la necesidad del mercado nacional , con tecnología inovadora .

Las principales áreas que cubre esta empresa son:

- Productos Eléctricos Industriales (46%)
- Fabricación de piezas y partes a terceros (12%)
- Compresores de aire comprimido y accesorios (32%)
- Proyectos de Ingeniería: diseña y fabrica prototipos y productos alternativos para el mercado y clientes que lo requieren.

Desde sus comienzos Metalfix ha sido una empresa caracterizada y reconocida por el mercado a través de sus productos de alta calidad y su excelente plataforma de soporte técnico.

Buscando la complementación de sus productos, en el año 1992, asumió la representación de diferentes insumos eléctricos Españoles y Alemanes, los cuales se rigen como parámetros en el desarrollo nacional y Sudamericano, esto se debe a la experiencia adquirida en el desarrollo y aplicación y activamente implementando prototipos de alternativas para el mercado.

En cuanto a calidad tanto de producto como de proceso, Metalfix siempre ha sido una empresa preocupada de mejorar continuamente la calidad de sus productos, la eficiencia de sus procesos y de implementar nuevas técnicas y tecnologías que le permitan entregar un mejor producto y servicio.

Su constante esfuerzo por penetrar nuevos mercados, siempre ha sido acompañado de un trabajo continuo para cumplir con las exigencias de las normas ISO, es así como en la actualidad cuenta con personal calificado por TÜV de Alemania en la ISO 9001 (desde el 5 noviembre 1998). Metalfix es una empresa que enfrenta el desafío de la globalización de los mercados, los rápidos cambios tecnológicos y la corta vida de los productos, con una fuerte orientación a sus clientes, trabajando continuamente en identificar sus necesidades y adaptar o diseñar nuevos productos ad-hoc. Una empresa que ha tomado la decisión de tener un crecimiento no tan acelerado pero consecuente con su filosofía básica de entregar los productos con la mejor calidad y de lograr la máxima satisfacción de sus clientes, tal que le permita fortalecer su estructura técnico-organizacional para cada nuevo paso que da.

La empresa en la actualidad destina un 80% de su producción al mercado nacional, siendo sus principales canales de venta, la venta directa.

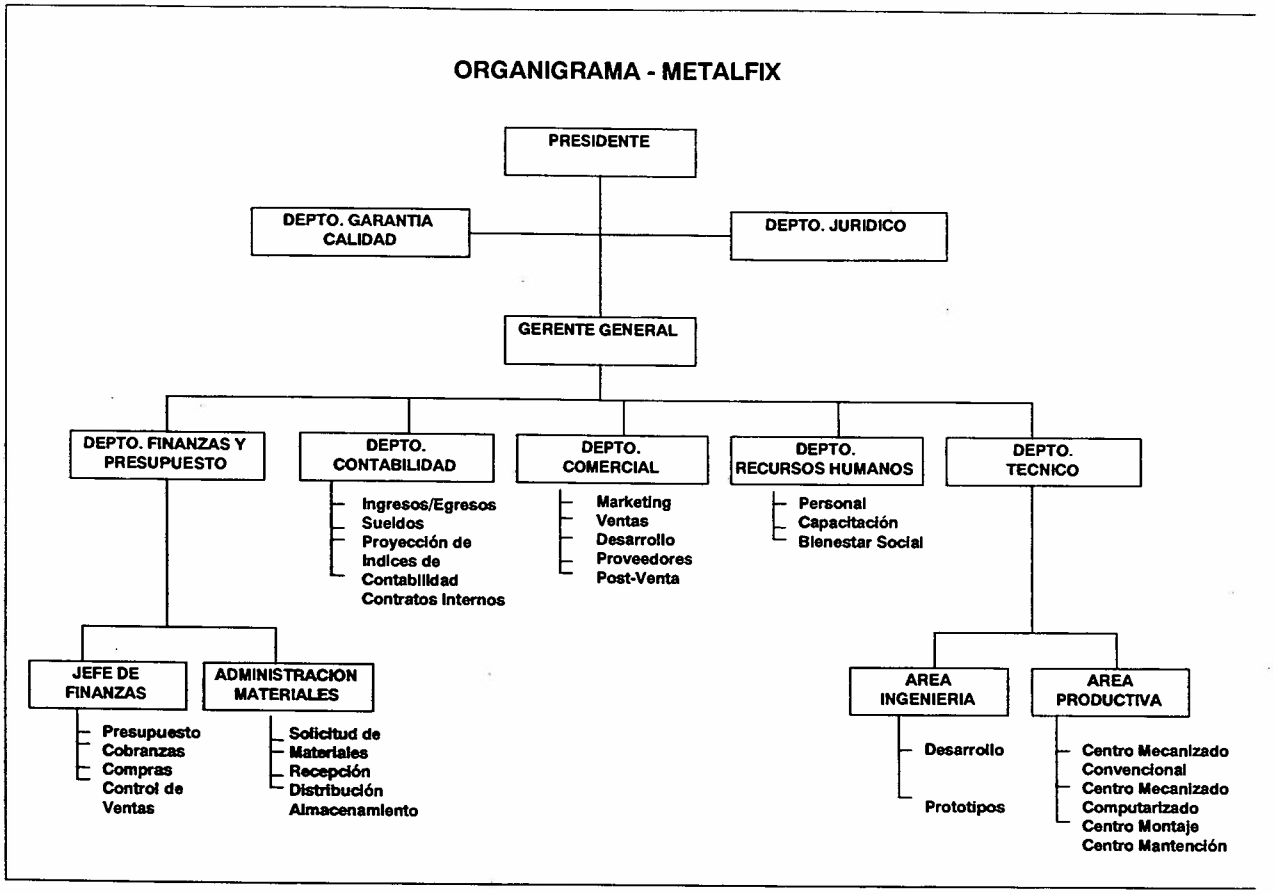
La empresa esta posicionada en Chile, en cuanto a la calidad de los productos que ofrece a sus clientes, y el factor precio , en el rango medio-alto.

El principal competidor para el nuevo producto que pretende desarrollar Metalfix son los productos importados principalmente desde Alemania (quienes desarrollaron la tecnología), dichos productos han sido probados últimamente en las principales redes eléctricas nacionales como; la Compañía General de Electricidad y Chilectra.

El año 1994 la empresa comenzó un esfuerzo sistemático para generar contratos de distribución a nivel sudamericano concretándose exportaciones que representan un 10% de sus ventas y que se espera alcancen una proyección exponencial a medida que se conozca la marca y el producto, esperando llegar en los próximos 5 años a un 50 % de las ventas.

En la actualidad Metalfix distribuye directamente sus productos pero esta desarrollando una cadena de distribución pensando en los nuevos segmentos en que se quiere posicionar.

ORGANIGRAMA - METALFIX



a.2 SÍNTESIS DEL PROYECTO DE INOVACIÓN

El proyecto de innovación consistio en diseñar y desarrollar la ingeniería basica y de detalle aprobada y aceptada a traves de una Norma electrica ,de un conjunto armonico de portafusible trifásico y sistema de corte controlado por un fusible ligada a la técnica de fabricación de un sistema de corte manual y automatico de conducción eléctrica de alta sensibilidad acorde con las exigencias de mercado.

Dicho sistema esta compuesto de una serie de piezas fundamentales:

El desarrollo del porta fusible, con toda su ingenería de detalle de un mecanismo de soporte y transmisión , protegido de material plástico que permite proteger y dar cabida al fusible, en un ambiente que permita su correcto funcionamiento, dar facilidades para su instalación y proteger las instalaciones exteriores dando facilidades de manejo y operación, permitiendo dar más seguridad al personal encargado de ellas. Este porta fusible incorpora características de antifuego, al ser su material autoextingible, además permite un comportamiento dieléctrico en ambientes de alta humedad, incorpora un sistema antichispa y un sensor externo de fácil chequeo, para detectar posibles anomalías. Su diseño implica mejoras que facilitan su operación a distancia, montaje y sistema de recambio de fusibles, teniendo especial relevancia los aspectos relativos a la seguridad del personal operador.

El fusible, pieza que requiere ser apropiada para el uso y condición de este mercado , logrando trabajar en armonia con el portafusible. , desarrollando las curvas de comportamiento de tiempo y carga para que estas actuen dentro de una disperción controlada de acuerdo a las necesidades del mercado , dependiendo de la instalación y exigencias del medio.

Además se considero algo muy importante para sustentar todo el desarrollo dentro del medio en que se operara el portafusible , que va desde el poste , su soporte al mismo , el tipo de instalación , a las cargas que estará sometido , que implica que tipo de transformador y tipo de cables y el como llegaran hasta el lugar de operación o sea en resumen un todo armonico , para la nueva forma de presentar la distribución aerea. (Todo esto es tan relevante , para la condición de operación y uso , que se tenia que considerar , para todos los casos de simple operación hasta las condiciones de sismo y condiciones extremas ambientes y de tormentas).

Por último se aplicaran las técnicas aprendidas en el desarrollo prototipo en la implementación de una línea de producción industrial satisfaciendo los estándares de calidad nacional e internacional para este tipo de componentes, considerando la ventaja adicional de que por ser un producto de origen nacional, incorporara características que lo harán adaptarse de mejor forma a las necesidades de las redes eléctricas nacionales.

a.3.- PRINCIPALES IMPACTOS DEL PROYECTO.

La fundamentación del proyecto radico en la necesidad de las empresas eléctricas nacionales de sustituir sus actuales y obsoletos sistemas por otros de mejores características técnicas y a su vez satisfacer de mejor forma al usuario final.

Al lograr generar una **Norma electrica** , creada en función al desarrollo inovador del portafusible tipo NH nacional , el del mercado está en algunos casos obligado y en otras bien considerado a utilizar este tipo de sistemas en todos los proyectos futuros y a medida que las necesidades procedan al reemplazo de los antiguos sistemas, por esta nueva e innovadora alternativa tecnológica , se generará una demanda a escala . Esto es debido a las exigencias legales y a las considerables ventajosas de toda índole que comprende este nuevo sistema, ventajas que benefician tanto a las empresas distribuidoras y principalmente a los usuarios finales.

a.4.-CONCLUCIÓN.

Este tipo de productos, es requerido en la actualidad como la mejor alternativa tecnológica existente a nivel nacional , para la distribución aerea de baja tensión , que permite solucionar las actuales problemáticas existentes en las redes de distribución eléctrica , por lo que se ha generado una Norma electrica , para su instalación y uso , que como conclución **es un gran logro** , ya que después de 50 años o mas , se esta cambiando una forma de operar poco eficiente y tendiente a la obsolecencia ha medida que el mercado consolide y adopte la nueva tecnología en un 100%.

Las exigencias legales, que obligan a las empresas distribuidoras a disponer de mejoras técnicas, como este tipo de productos, con el fin de mejorar sus redes de distribución se estará cumpliendo , con elementos de una mejor eficiencia y transparencia , ya que los ensayos se acogen a normas internacionales , como los que se adjuntan en los resultados (D.-d.1).

Este tipo de productos están sometidos a altas tazas de deterioro por lo que su reposición, ya sea para los portafusibles y los fusibles, asegurando un mercado de consumo importante en el futuro, por lo que la implementación de una línea industrial, que permita la sustitu[1]ción de importaciones se hace necesaria, consecuente al desarrollo nacional.

1

B.- EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

b.1.- El problema que enfrenta la empresa , que justificó la ejecución del proyecto tecnológico.

El principal problema que justifico la ejecución del proyecto , es que esta técnologia se buscaba por mas de 8 años o mas , para eliminar los antiguos equipos que nuestra empresa y el mercado suministra , a la empresa electrica , por no existir ningun otro tipo de elemento aprobado por Norma electrica que asi lo autorizara .

Actualmente la oferta de este tipo de productos era netamente de importación.

No existia en el país el desarrollo de ingeniería de detalle ni respaldo tecnico que justificara una nueva norma electrica para las instalaciones en redes de baja tensión , ni el desarrollo tecnológico necesario que permitiera satisfacer la elaboración de los productos alternativos y con propiedades probadas, por lo que se percibia en el futuro cercano una competencia para el desarrollo de un producto alternativo ya sea importado o nacional.

b.2.- OBJETIVOS TÉCNICOS DEL PROYECTO Y SOLUCIONES ESPECIFICAS.

Los principales objetivos técnicos que se alcanzaron con el desarrollo de este proyecto, son los siguientes:

1. Adquirir un cabal conocimiento del nivel actual y las tendencias del mercado, de los requerimientos de la tecnología para la fabricación del prototipo, ademas de una investigación sobre las normas establecidas y los principales proveedores. Dando especial importancia a conformar un procedimiento con un equipo y proveedores de trabajo, para cubrir las necesidades del proceso de producción a un primer nivel relativos a la mantención de la eficiencia y costo/calidad.

2. Ingeniería de producto
   - Conceptualización del producto
   - Especificación detallada de requerimientos técnicos perseguidos (de fusible y portafusible).
   - Escoger la mezcla de materiales más adecuada a las necesidades de uso y calidad del producto final a normar (prototipo).
   - Ingeniería básica del producto.
   - Ingeniería de detalle del producto.

3. Desarrollo de la tecnología.
   Desarrollo de ingeniería y tecnología aplicada tendiente a la elaboración de las piezas en serie de acuerdo al componentes del prototipo o solución aprobada.

4. Diseño industrial
   - Análisis funcional ajustadas al resultado del testeo dimensional geométrico, de resistencia a l desgaste, al fuego y otras variables relevante , consolidadas en el producto final aprobado
   - Análisis de uso (identificación de manipulación, ergonometría, diseño de herramientas para su instalación y manipulación) consolidadas en el producto final aprobado
   - Análisis estructural (ensayos destructivos y de deterioro acelerado)
   - Prediseño del Layout productivo, con la integración de al equipos ya existentes.

5. Diseño de embalaje e instructivo
   - El instructivo esta normado por la Norma DAAD - 3505 REV1 y su embaleje en caja de a 3 unidades.(Respaldado por el ensayo aceptado de acuerdo a una norma internacional)

El presente proyecto de innovación, fue un desafío para la empresa, ya que le permitirio que con sus aportes innovadores , abarcar el mercado nacional con una norma aceptada , que actualmente se cubre con productos importados , no validados , mediante la introducción de un producto comparable en calidad, mejor adaptado a las necesidades nacionales y a un costo inferior al producto importado.

Estos tres aspectos del producto constituyen en si mismos desafíos que debio enfrentarse mediante la innovación tecnológica, que claramente presentan problemas ingenieriles en su solución y que de no existiían los estudios necesarios en el área, para implementarlo en una línea productiva , que pudiere estar aceptada por el mercado.

El proyecto es conveniente tanto para la empresa METALFIX como para la industria nacional y los usuarios finales de la energía eléctrica.

Por un lado es conveniente para la empresa METALFIX puesto que le permitirá vender un producto de confección propia con mejores márgenes de comercialización, afianzando su situación en el mercado, mejorando su situación económica y su nivel de ganancias.

Por otro lado también es conveniente para la industria nacional y los usuarios finales de la energía eléctrica, puesto que le permitirá disponer de un producto o servicio , que le es muy necesario, con una disminución en sus costos, mejor adaptado a la realidad nacional y con una calidad comparable al producto importado. Este producto les permitirá superar los actuales necesidades de sus redes eléctricas y computacionales.

b.3.- TIPO DE INNOVACIÓN DESARROLLADA POR METALFIX Y LOGRADA.

La innovación desarrollada presenta ventajas considerables para la empresa y el mercado nacional ya que le permitire disponer de un producto altamente innovador en terminos de su eficiencia electrica , de operación y de una confiabilidad cercana al 95% (Validada por los certificados de ensayos adjuntos) a un costo menor en comparación a la alternativa nacional antigua Norma 2104 del año 1968 y mejor adaptado a las necesidades legal , ambiental y de seguridad para el usuario final nacionales.

En concreto se genero una nueva **NORMA DE PROTECCIÓN BT DAAD-3505 REV.1 en la que considera parte integrante , los conjuntos innovados por Metalfix.**

C.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

c.1.- RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES

- La etapa inicial y durante todo el proyecto , esta asociada a todo una gran esfuerzo por captar la transformación social , que se relaciona directamente con el ambito electrico , ya sea esta , por su creciente dependencia de las personas del al crecimiento del pais y a la forma en que la tecnologica afecta a toda organización , empresa y persona , en su creciente interacción con el medio .

- Como un ejemplo relaciónado al punto anterior , el solo analizar la dependencia de la electricidad a una de las variables de la vida de la sociedad actual , es detallar el tema del "Internet" , el comercio electronico , la declaración de impuesto vía internet y hasta la fuerza legal que se le representa , por medio de la firma digitalizada que le da reconocimiento a documentos publicos y tantos otros por detallar y todos ellos , asociados a una disponibilidad de energia , en todo momento.

- Comprender el alcance y la profundidad del elemento , que nos encontramos desarrollando para el beneficio social , legal y funcional del producto ,que requiere mucho tiempo en investigación y dificil de resumir en acciónes unicas o mas bien lograr concretar que se genera una norma aceptada por el medio electrico y legal .

- Proyectar el diseño de acuerdo a las técnologias disponibles en el mercado y de su condición de operación , comercialización y funcionalidad acordes a la realidad nacional e internacional que nos permita proyectar su uso , en forma creciente , acogida a toda la normativa que a esta la involucra sobretodo a la internacionalización de la propiedad de la empresas distribuidoras y generadoras de corriente , en donde mas bien se busca acogerce a normas internacionales acordes a un costo/calidad equivalente para cualquier producto o servicio , adoptado como uso por ellas.

- Buscar compartir el desarrollo del elemento , con las mayores distribuidoras electricas del pais y de Sudamerica , a traves de sus oficinas en Chile , con el objeto de brindarle un futuro al producto que se esta investigando y desarrollando, tratando de orientarlo a las necesidades del mercado , creciente y cambiante.

- El esfuerzo por captar lo esencial ,en todos los departamentos de normas e ingenería de las empresas electricas ,requiere de todo un trabajo diplomatico y técnico de inimaginable magnitud , ya que estas resguardan sus conocimientos estrategicos sigilosamnete.

- La busqueda de la información técnologica , del como y en que forma construir y fabricar las piezas del conjunto , en forma eficiente y factible , asociadas ademas un resultado que logre potenciar al maximo los atributos en terminos de eficiencia electrica y funcional, han significado destinar muchas horas de analisis y asociación de elementos .

c.2.0.- RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Los principales objetivos técnicos que se han desarrollado en toda las etapa de este proyecto, son los siguientes:

El adquirir un cabal conocimiento del nivel actual y las tendencias del mercado, de los requerimientos de la tecnología para el desarrollo del prototipo equivalentes a los estandares internacionales para su aprobación final a traves de la realización de una investigación sobre las normas establecidas y los conociendo las principales demandas de los usuarios finales e intermedios . Dando especial importancia a conformar una imagen real , de la necesidades técnica del prototipo con una capacidad de adaptarce a los posibles cambios de uso e instalación a futuro.

- c2.1.**Recopilación y resumen del sector electrico en America Latina**.

Para evaluar la proyección técnica y comercial , se busco resumir en una cuadro general , la situación del sector electrico mas relevante para el proyecto y ademas de permitir comparar la influencia de los mercados mas potenciales , sobre la tendencia del mdo.

	ARGENTINA	BRASIL	COLOMBIA	CHILE	PERU
Potencia instalada total	23.500MW	62.000MW	12.600MW	8.500MW	5.500MW
Capacidad termoel.instalada	46,50%	94%	70%	54%	52%
Capacidad termoel.instalada	48,40%	5%	30%	46%	48%
Capacidad nuclear instalada	5,10%	1%	0%	0%	0%
Consumo/generación anual	74.000GWh	303.000GWh	46.000GWh	35.000GWh	19.200GWh
Porcen. privado distribucion	67,80%	s/a	70%	100%	63%
Porcen.privado generacion	69,70%	s/a	60%	95%	80%
Tarifa al consumidor	Costo de la	Costo e Compra+	s/a	Precio de nudo 40%	Precio de barra
	energia + VAD	Cos. prop. de Dist.		.+ VAD 60%	65% .+VAD 35%
Limite clientes libres	50kw	3000kw-Año2000	5kw/mes medio	2000kw	1000kw
		300kw-A2003	factor 75%		
Fijación de tarifas generación	cada 6 meses	s/a	s/a	cada 6 meses	cada 6 meses
Fijación tarifas de distribución	cada 5 años	s/a	cada 5 años	Cada 4 años SIG	Cada 4 años
				Cada 2 años SING	
Precio 1/2 venta electricidad	U$ 79 por MW/h	U$ 88 por MW/h	U$ 23 por MW/h	U$ 95 por MW/h	U$ 80 por MW/h
Costo medio para industriales	U$ 54 por MW/h	U$ 46 por MW/h	U$ 51 por MW/h	U$ 41 por MW/h	U$ 41 por MW/h
Consumo per cápita	1650KWh/hab/año	2090KWh/hab/año	1130KWh/hab/año	2351KWh/hab/año	736KWh/hab/año
Coeficiente de electrificación	93%	90%	82%	75%	68%
Proy. de demanda anual a 5 años	4,80%	5,30%	5%	7%	4%
Entes/instituciones	CAMMESA,MEM,ENTRE,	ANEL,OCS,DNAEE,	CREG,MEM,Bolsa de	CNE,SEC,CDEC-SING,	MEM,OSINERG,
	SE,ADEERA,AGEERA,	SINTREL,MMCE	Energía,CON,CND.	CDEC-SIC	INDECOPI,COES.
	AGUEERA,ATEERA.				
Sistemas eléctricos	SIN	Sistema Sur,Sueste y	STN,STR,SIN	SIC,SING,	SICN,SIS,SA.
		Centroeste-SisT. Norte		Magallanes	
		y Noreste-Sist. Aislados		Aysén	

- c.2.2.-. **Recopilación y resumen de antecedentes técnicos del sector electrico en CHILE**

Se mencionan algunas de las organizaciónes a las que se recurrio para consultas , relativas al tema del portafusible y que de alguna u otra forma , permiten orientar el diseño funcional y requerimientos técnico exigidos al producto .

ORGANIZACIÓN	Gen/Dis	RUT	DIRECCIÓN	CIUDAD	FONO	Contacto
Arauco Generación S.A.	G	96547510-8	Vitacura 2771/9 of903 Las Condes	Santiago	56-2-5606700	Hernán Arriagada
Asoc.de Can. Soc. del Canal de Maipo	G	70009410-3	Nueva de layon 072 of 1401 Prov.	Santiago	56-2-2317113	Orlando Peralta N.
Asoc.de Empresas de Serv. Publico	P	70022920-3	Av. Andres Bello 1051 of2001 Prov.	Santiago	56-2-2357374	Rafael Selas
Carbomet Energia S.A.	G	91066000-4	AvPortales 3499 San Bdo	Santiago	56-2-8500221	Jorge Ramirez
Cent. de desp. Eco. de carg. SIC	P	.-	Miraflores 222 p16	Santiago	56-2-3624039	Andres Salgado
Cent. de desp. Eco. de carg. SING	P	.-	Av. Apoquindo 3721 of.81, piso 8	Santiago	56-2-3533200	Luis Toledo G.
Chilectra S.A.	D	96524320-8	Santo Domingo 789	Santiago	56-2-6322000	Pablo Herrera
Chilquinta Energia S.A.	D	96733740-4	General Cruz 222	Valparaiso	56-32-250081	Alberto Hermann E.
Cia. Electrica San Isidro S.A.	G/D	96783220-0	Santa Rosa 76 piso 12	Santiago	56-2-3600940	Enrique Sánchez N.
Cia. Electrica San Isidro S.A.	D	.-	Ruta 60 Ch.Km25 sec.Venecia	Quillota	56-2-4411223	Enrique Donoso M.
Cia.Nacional de Fuerza Electrica	D	91143000-0	Limache 2829	Viña del Mar	56-32-672818	Walter Baali D.
Cia.Nacional de Trans.Electrica S.A.	T	96656380-6	Santa Rosa 76 piso 8 y 9	Santiago	56-2-6307000	Giuliano Bartlucci
Comisión Nacional de Energia	E	61707000-6	Testinos 120 piso 7	Santiago	56-2-3656800	
Comp.Dist.de Energia Elect. S.A.	G/D	78397530-0	Av.Caupolicán 957	Temuco	56-45-210037	Jaime Nogueira C.
Comp.Electrica del Litoral S.A.	D	91344000-5	Av. Libertador O?higgins949 of2002	Santiago	56-2-6964783	Dinar Reyes Barbe
Comp.Electrica del Rio Maipo S.A.	D	96557330-5	Buenos Aires 720	San Bernardo	56-2-8585656	Andreas Gebhardt
Comp.Electrica los Morros	D	95177000-0	Av.Isidora Goyenechea 3365 of 1001	Santiago	56-2-3651769	Raúl Alamos
Comp.Electrica de Osorno S.A.	D	96531500-4	Manuel Rodriguez 1342	Osorno	56-64-255133	Hernán Pinochet M.
Compañia General de Electricidad S.A.	D	90042000-5	Testinos 280 piso 16	Santiago	56--2-6807100	Sergi Jordana D
Cooperativa de Abast Curico ltda	D	70287900-0	Camilo Henriquez 153	Curico	56-75-310389	Fernando Solar Q.
Cooperativa de Cons.Chillan Ltda.	D	80237700-2	18 de Septiembre 688	Chillán	56-42-204400	Guillermo Stevens
Cooperativa elect de Talca Ltda.	D	81915700-6	Uno Sur 2096	Talca	56-71-242310	Ricardo Baeza B.
Cooperativa Rural Llanquihue Ltda.	D	61106900-0	Av.Estación Esq.Decher	Puerto Varas	56-65-338000	Marcelo Schmeeisser
Empresa Elect.Colbun Machicura S.A.	G/T	96505760-9	Av.11 de Septiembre 2355 Prov.	Santiago	56-2-4604000	Eduardo Morel M.
Empresa Elec. de Antofagasta S.A.	D	96541920-9	Oreita 643	Antofagasta	56-55-204203	Juan Pablo Droguet
Empresa elect. de Arica	D	96542120-3	Baquedano 731	Arica	56-58-231880	Manuel Rodriguez
Empresa Elect. de Atacama	D	87601500-5	AvCircunvalación I.C:Pinto 51	Copiapo	56-52-213551	Eduardo Apeblaza
Empresa elect. de Aysen	G/D	88272600-2	Francisco de Bilbao 412	Coyhaique	56-67-231293	Jorge Illanes S.
Empresa Elect.Norte Grande	D/T	88006900-4	Av.Apoquindo 3721	Santiago	56-2-2063357	Pedro Artigoitia
Empresa elect. Emec S.A.	D/T	86997200-9	Los Talleres 1831	Coquimbo	56-51-201100	Ambrosio Concha V
Enersis	P	94271000-3	Santo Domingo 789	Santiago	56-2-6380840	Eduardo Novoa C.
Superintendencia de elec/Comb.	F	60510000-7	Amunátegui 58	Santiago	56-2-6964226	Cristian Antúnez
Soc.Agricola y Serv. de Isla Pascua	G/D/T	87634600-1	Hotu Matu"a s/n	Isla de Pascua	56-100212	Manuel Ponce B.

El objetivo de esta fase, fue recopilar y analizar información bibliográfica, existente sobre los aspectos técnicos y de equipamiento necesario, como así también experiencias realizadas en el ámbito de pruebas piloto en Universidades, Institutos o Centros de Investigación a nivel nacional e internacional, a fin de analizar los procesos de fabricación y diseñar las pruebas en laboratorio y de campo requeridas para el desarrollo de los prototipos. Este último aspecto implica la consulta de las normas nacionales e internacionales con respecto al tema.

En esta etapa se realizarón ,el estudio de las normativas técnicas vigentes Eléctricas y para ello se tendrá reunión con las distribuidoras eléctricas de Chile y países limítrofes que utilizan o están en vias de usar sistemas similares normativos. Además tomar conocimiento de los insumos que permitan orientar el diseño y especificaciones del producto.

Ademas se recopilo antecedentes de producción de electricidad del sistema interconectado central y de la legislación que rige para las distribuidoras en general

Una constante búsqueda de información primaria sobre los insumos para el desarrollo de los elementos que aporten a su posible utilización en la investigación del mecanismo del Limitador eléctrico.

Una búsqueda de tecnología de punta, que permita lograr eficiencia productiva y atributos que permitan reflejarse significativamente en sus costos de fabricación y operación.

Búsqueda de tecnología y proveedores de piezas y partes del Limitador eléctrico.

c.3.1.VISITA AL EXTRANJERO

Durante este periodo se realizarón 3 tipos de actividades :

- **B.b.1.1**.- Busqueda de información Técnica
- **B.b.1.2**.- Visita a las electricas en el mercado Peruano , en terreno mismo y en sus oficinas
- **B.b.1.3**.- Se participo en 2 propuesta de portafusibles , en forma internacional , del tal forma de tomar conocimiento de todas las exigencias a nivel internacional , para este tipo de productos.

- **c.3.1.1**.- Durante la visita a **Alemania** , se busco información tecnica que respalda el diseño de los productos electricos , por parte de las empresas que inovan y colocan sus productos en el mercado y que por lo general , son adoptadas por las empresas electricas de que se encuentran operando en Sud - America .

- Se visito ferias en Alemania , por nuestro director Técnico , entrevistandose ,

visitando y reuniendose , con fabricantes , ditribuidores y empresas del rubro , que se adjunta en la bibliografia de este informe

Ademas es importante rescatar el contacto directo que se logro con **SIEMENS** en Alemania y en Chile a traves de el señor Dn.JUAN PEDRO STOLZ Gerente general , quien brindo todo su apoyo directo , con todo tipo de información técnica

- **c.3.1.2**.- Se visito **Peru** y durante toda una semana , se recorrio y visito empresas electricas e instalaciónes , en terreno , principalmente la distribución dentro y fuera del area urbana.

  Durante varias oportunidades se participo en reuniones de caracter tecnico , con el area de normas y se conocio sus espectativas y discrepancias relativas al uso de tecnologias alternativas a las actuales.

Se participo , en varias propuestas electricas , con el objeto de tomar contacto y conocimiento directo ,con los departamentos de normas ,de la empresas electricas .

Estas no se encuentran tan desarrolladas , como aqui en Chile , ya que ellas están dispuestas a adoptar cualquier tecnología ; que sea adoptada por otras empresas similares , fuera del contexto nacional , por lo que , la cantidad de condiciones que debe cumplir cualquier producto , es la sumatoria de todas las condiciones que cumplen productos similares en el mercado , para lo cual se le adjunta a este informe un anexo de **EDELNOR** , con la cual se logro vender en forma satisfactoria un producto complementario de a la ferreteria , cumpliendo con toda su exigencia en terminos técnicos y de entrega .

- **3.1.3**.- Se participo en una propuesta **internacional** de portafusibles , que nos permitio conocer todo el tema técnico y legal , para la venta de nuestro producto a nivel internacional , para lo cual se adjunta fotocopia de los antecedentes que hubo que entregar , que aportan gran conocimiento a las exigencias a que debera estar sometido nuestro prototipo o producto a desarrollar.

- **3.1.4**.- Se visito y participo en una feria internacional de EEUU , para comprobar e investigar si existian nuevas tendencias que pudieran marcar otra orientación al desarrollo actial de las redes electricas , comprobando con satisfacción que no se detecta en un futuro un cambio a las tecnologias actualmente utilizadas.

C.4.1.Selección de materiales

La selección de los materiales está regida por las Normas internacionales IEC 60269-1 de 1998 de uso y de capacidad que debe cumplir.

La selección del material , puede ser de cualquier proveedor que cumpla con la tabla de especificaciónes técnica que se detallan en el anexo y especificaciónes de los planos de conjunto y detalle del portafusible y fusible.

Propiedades exigidas	Norma
Propiedades aislantes	ASTM D469-58
Propiedades de calentamiento y potencia disipable	ASTM D469-58
Poder de corte	IEC-1238
Grado de protección	ASTM D149-55T
Resistencia al calor	ASTM635
Resistencia al deterioro de los contactos	NEMA ICS-4
Resistencia mecanica	ASTM E 6
Ausencia de tensiones internas	UL-1059
Resistencia al calor anormal y fuego	ASTM635

c.5./6a.1.-Desarrollo de ingeneria de detalle y proyección de matrices

En esta etapa se desarrollarón las siguientes actividades

- Ingeniería de producto
- Conceptualización del producto
- Especificación detallada de requerimientos técnicos perseguidos a lograr para el cumplimiento de las exigencias del mercado para el fusible y portafusible.
- Escoger las normas y requisitos de los materiales más adecuada a las necesidades de uso y calidad del prototipo.
- Ingeniería básica del producto.
- Ingeniería de detalle del producto.

1. **Desarrollo de la tecnología.**

Desarrollo de ingeniería y tecnología aplicada tendiente a la elaboración de las piezas componentes del prototipo.

Se han mantenido reuniones con diferentes proveedores y se han diseñado y confeccionado varios modelos y tipos de prototipos para ,lograr un conocimiento del material y de la confección de la matrices , para que todo el conjunto sea compatible.

De acuerdo al prototipo aceptado se definio el proceso de producción y materiales a usar , conforme a los proveedores que participarón en el desarrollo.

2. **Diseño industrial**

- Análisis funcional (testeo dimensional geométrico, de resistencia al desgaste, al fuego y otras variables relevantes)
- Análisis de uso (identificación de manipulación, ergonometría, diseño de herramientas para su instalación y manipulación)
- Análisis estructural (ensayos destructivos y de deterioro acelerado)
- Prediseño del Layout productivo, con la integración de algunas equipos existentes.

c.7. DESARROLLO DE INGENIERIA Y MATRICES

En esta etapa se han desarrollado los diseños de las distintas piezas prototipo requeridas para el desarrollo del sistema perseguido, permitiendo su construcción y para ello ha sido necesario efectuar una serie de ensayos de construcción de piezas/matrices , para proyectar la l ingeniería básica y de detalle de ellas, con el fin de dar paso a su construcción que permita su ensamblaje universal y intercambiabilidad.

La ingeniería básica contempla específicamente los planos generales de fabricación, detalle de los procesos y las memorias de cálculo respectivas realizadas.

Muchas de las matrizes desarrolladas , se destruyerón en su constante modificación , para alcanzar a resolver muchos detalles no visualizados anterior a su proyección o bien adaptación a estandares de constante modificación.

c.8.- FABRICACIÓN DE PROTOTIPOS

Muchos prototipos desarrollados , montados ,destruidos y reconstruidos , para lograr un producto final aprobado .

Cada prototipo construido aportaba algo al conocimiento final de mejorar y detectar una o mas variables no identificadas anteriormente , el contar con un elemento para ensayar , probar un obsaervar , nos llevo al final a un resultado positivo , de mucho trabajo.

c.9 .- PRUEBAS Y ENSAYOS

Una etapa constante de reingeneria , muchos viajes a terreno , muchas pruebas destructivas y de funcionalidad , constantes ensayos de materiales y busqueda incansable de consenso en las normas que deberían reguir su aprobación o cumplimiento a satisfacer.

Como resultado , están los ensayos finales, aceptado de acuerdo a normas internacionales cumplidas por los prototipos y traspasadas a normas nacionales de acuerdo a los resultados de los ensayos de los prototipos presentados .

Se realizarán pruebas necesarias a algunos materiales enfocados a calificar en el desempeño de éstos en función de las alternativas actualmente existentes.

Se han hecho pruebas de funcionamiento y propiedades técnicas orientas a calificar el comportamiento operacional, de seguridad, ambientales y de materiales, determinándose desviaciones del comportamiento ideal previsto, en lo que considera entre otros:

- Selección de ensayos a realizar de acuerdo a protocolo.
- Repetición de ensayos cuando a correspondido.
- Pruebas con diferentes condiciones de operación
- Pruebas de oxidación
- Pruebas de calibre de la lámina sin pintura
- Resistencia al impacto
- Pruebas Auto-extinguible.
- Pruebas No higroscópico

- Pruebas No degradación
- Resistencia a la deformación por temperatura
- Ensayos de fijación del barraje .
- Ensayo de fijación del cable
- Ensayo de halado del conductor
- Ensayo dieléctrico del material aislante.
- Ensayo de fijación del aislamiento.
- Ensayo de torsión de apretado.

c10.- PRODUCCIÓN PILOTO

La producción piloto se instalo en terreno y se envio para la realización de ensayos . que validarón el logro del actual proyecto y que como resultado se concretarón normas para su instalación en la via publica electrica a traves de normas de distribución aerea.

c.11 - CERTIFICADOS DE CALIDAD Y/0 ENSAYOS.

En esta etapa el proyecto , ha obtenido los resultados esperados .

Se adjunta los certificados finales aprobados y las normas electricas que asi lo validan

Se adaptarón por complemento los planos definitivos de las partes y piezas del producto y las memorias de proceso determinantes para el escalamiento industrial , de las cuales se le entrego copia a la empresa electrica.

E.- BIBLIOGRAFIA

1.- ASTM Specifications, American Society for Testing and Materials.

2.- Sprecifications for Precast Concrete Blocks, British Standards Institution (Postes que lo soportan).

3.- Normalization Fancaise, DTU 20.1

4.- Normalization Fancaise, P 14 – 102

5.- Bases Técnicas Generales para Viviendas Básicas
Ministerio de Vivienda y Urbanismo

7.- A Manual of Maschinenelemente DIN 7150.

8.- Manual Técnico de FUSIBLES de baja tensión.
SIBA Sicherungen - Bau Gmbh

9.- ASTM Manual Series : MNL 18

10.- Normas de Chilectra /Enersis

c.12.- CONCLUCIONES

La metodologia elegida de trabajo fue la adecuada , lo que falto considerar al prepara el proyecto , fue tomar en consideración , el conjunto armonico que acopmaña a los elementos y uno no se puede separa de ellos , por lo que fue un trabajo mucho mas amplio en lo que se esperaba trabajar.

Otro gran elemento , que no es facil predecir , es lo cambiante del mercado , la internalización de las empresas distribuidoras y generadoras electricas es nuevo para el mercado y para los fabricantes y proveedores del mercado electrico , donde toda gestión de información es casi obsoleta cada 2 meses , hasta que se consolido la proxima politica a seguir.

Pero en concreto al fin se consolido la imposicion de las normas internacionales , que son las que reguirán la normativa electrica para los productos que demande el mercado.

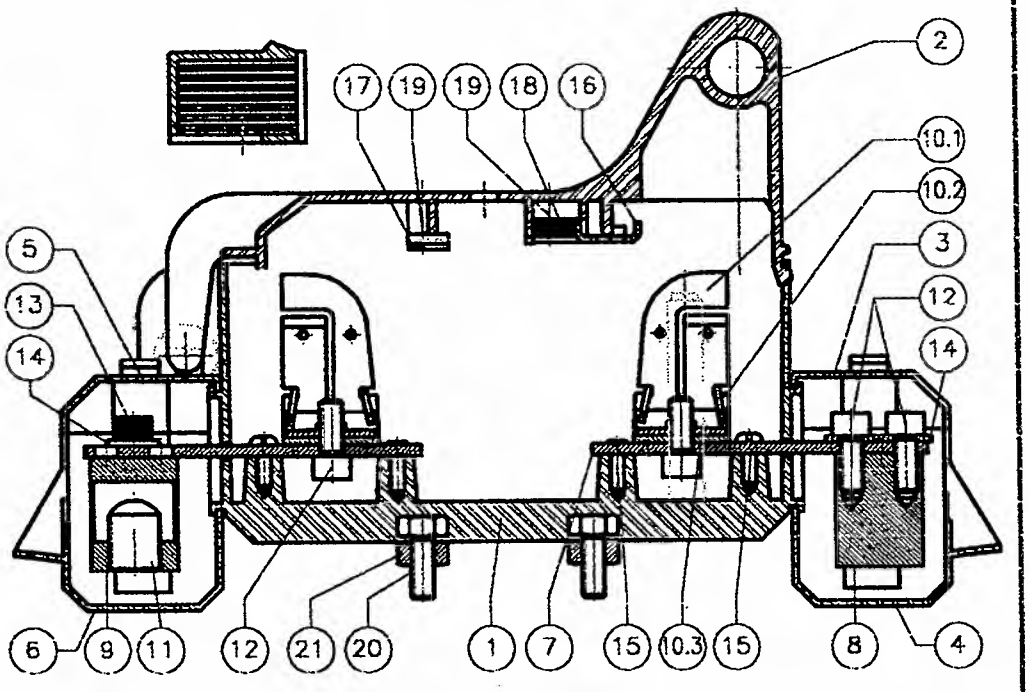
c13.- PROGRAMA DE EJECUCION (CARTA GANTT)

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL meses
Recopilación de Antecedentes															4
Recopilación información															4
Visita al extranjero															2
Selección de materiales															4
Desarrollo de ingeniería y matrices															7
Ingeniería básica y detalle															4
Construcción de matrices															4
Fabricación de Prototipo															6
Pruebas y Ensayos															6
Producción Piloto															4
Certif. de Calidad															2
Conclusiones															3

Y

D.- ANEXOS

N°de la Pieza	Cant.	Denominación	Material	Peso (kg) Unit.	Peso (kg) Total	Obs.
1	1	Base	Goma	–	–	
2	1	Brazo	Goma	–	–	
3	1	Cubre-conector doble	Goma	–	–	
4	1	Cubre-conector base doble	Goma	–	–	
5	1	Cubre-conector	Goma	–	–	
6	1	Cubre-conector base	Goma	–	–	
7	2	Placa soporte	Ac.Inox.	–	–	
8	1	Conector doble	–	–	–	
9	1	Conector	–	–	–	
10.1	2	Lengueta	–	–	–	
10.2	4	Anillo	–	–	–	
10.3	2	–	–	–	–	
11	3	Prisionero	Ac.Inox.	–	–	
12	4	Tornillo Allen 5/16"x20 mm.	Ac.Inox.	–	–	
13	1	Tornillo Allen 5/16"x16 mm.	Ac.Inox.	–	–	
14	3	Golilla 5/16"	Ac.Inox.	–	–	
15	8	Tornillo 3/16"x16mm.	Ac.Inox.	–	–	
16	1	Placa	Ac.Inox.	–	–	
17	1	Placa	Ac.Inox.	–	–	
18	1	Resorte	Ac.Inox.	–	–	
19	4	Tornillo 3/16"x12mm.	Ac.Inox.	–	–	
20	2	Tornillo 5/16" x 20 mm.	Ac.Inox.	–	–	
21	2	Tuerca 5/16"	Ac.Inox.	–	–	
22				–	–	
–	–	–	–	–	–	



Modificaciones :

Anotaciones :
Material :

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		13.09.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 2

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

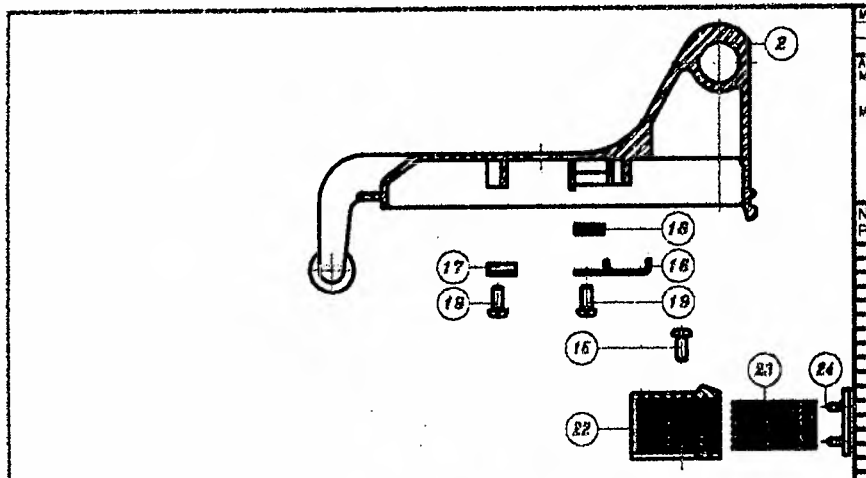
Cliente

Metalfix

RED ELECTRICA AEREA
CONJUNTO

Plano N°
M-1072

Sustituye a :
Sustituido por :



Modificaciones :

Anotaciones :
Materiales :

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		3.09.99
Revisó			
Norma			
Escala 1 : 2			
Medidas sin Tolerancia ± 0.1			

Cliente

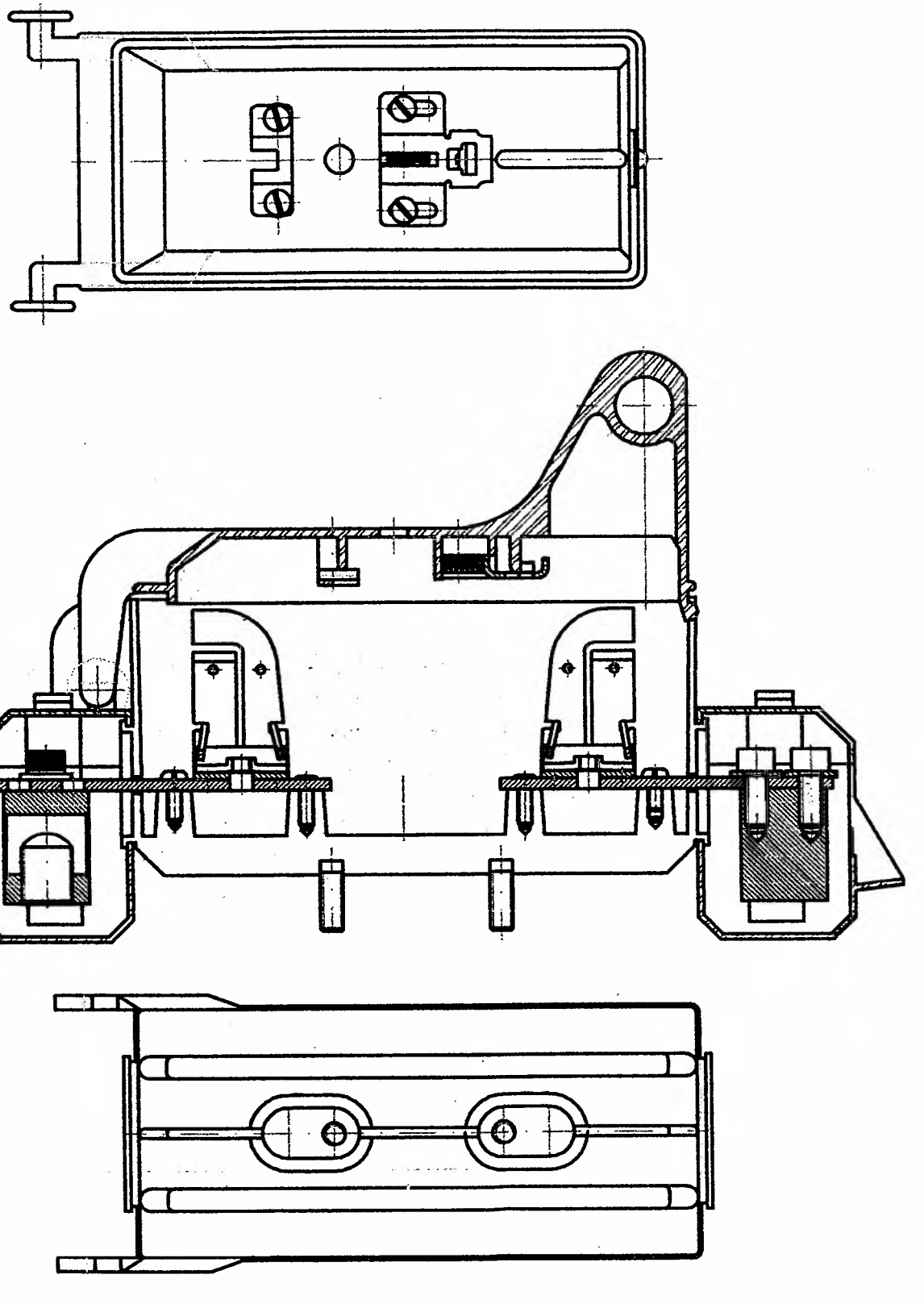
RED ELECTRICA AEREA
CONJUNTO

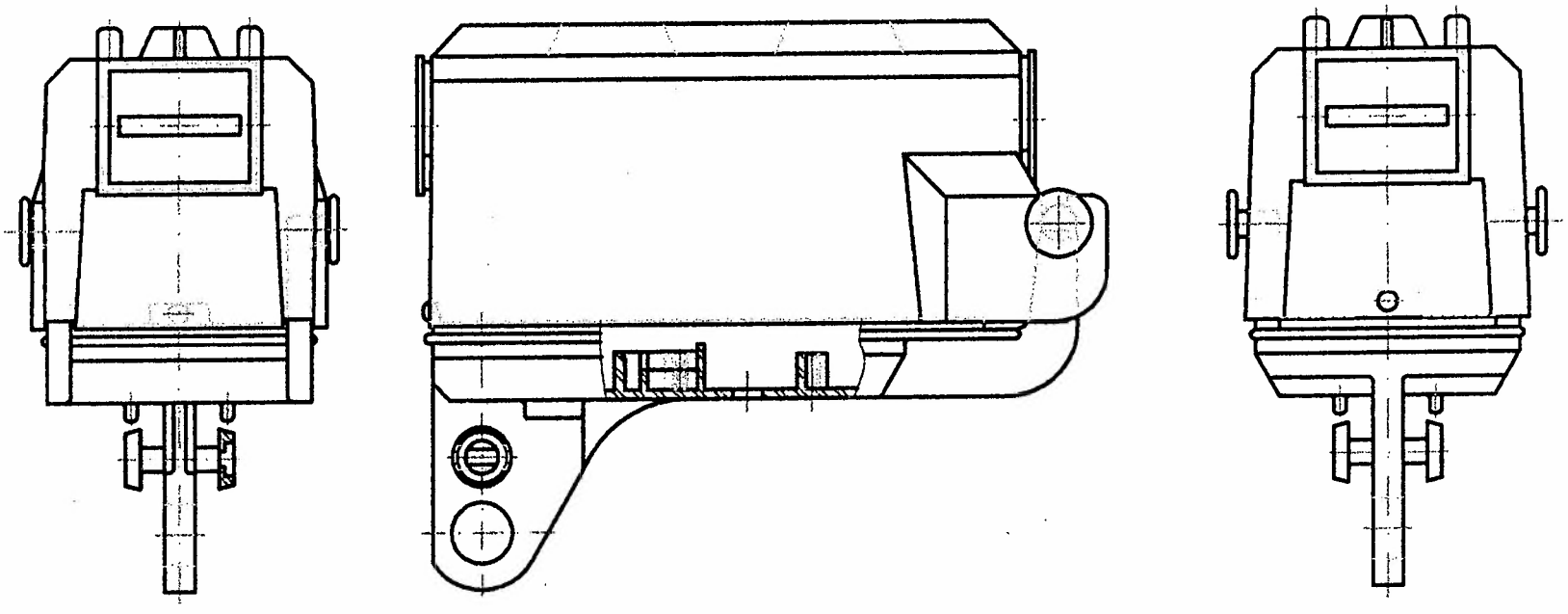
Metalfix

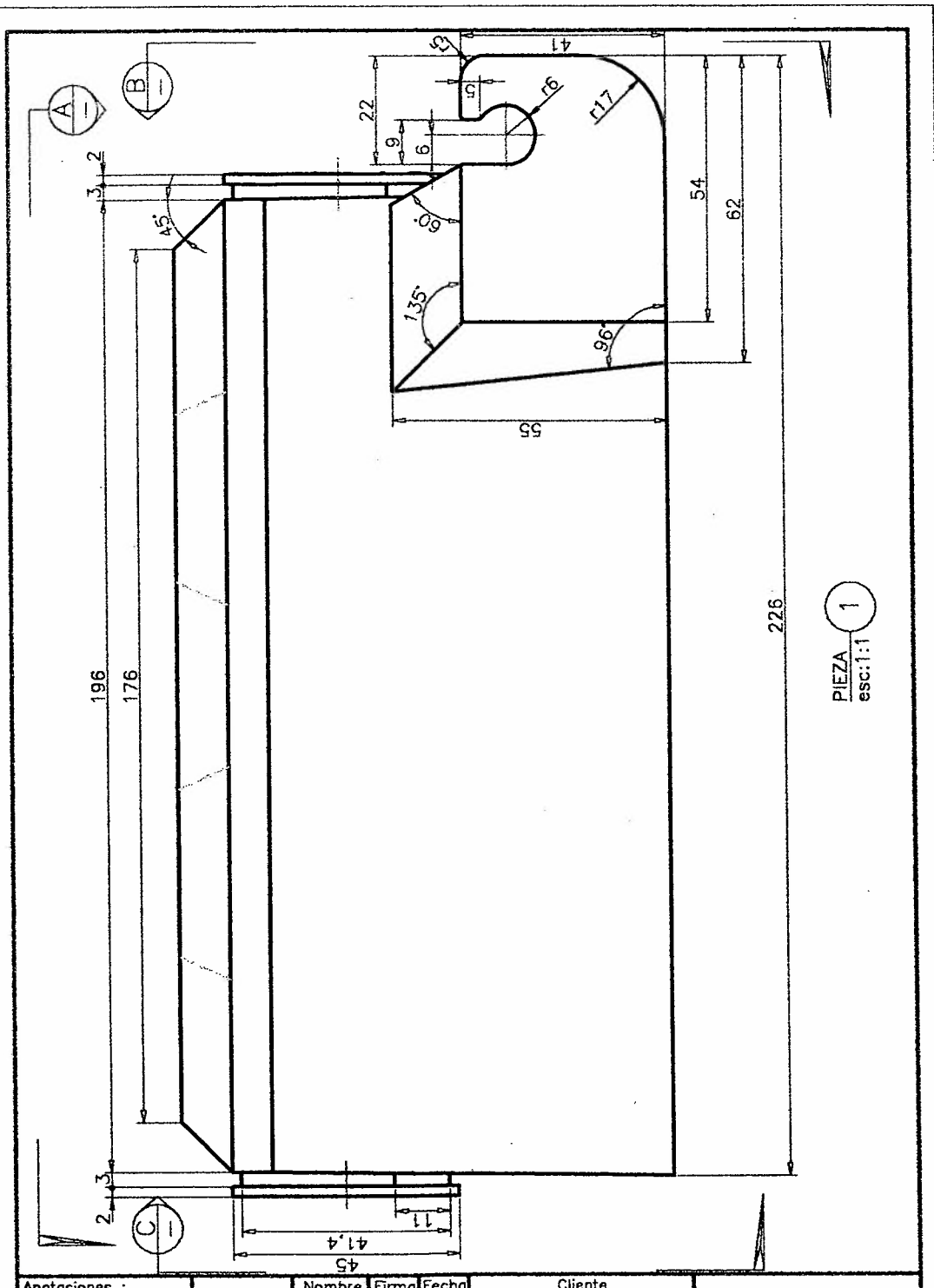
Plano Nº
M-1072

Sustituye a :
Sustituido por :

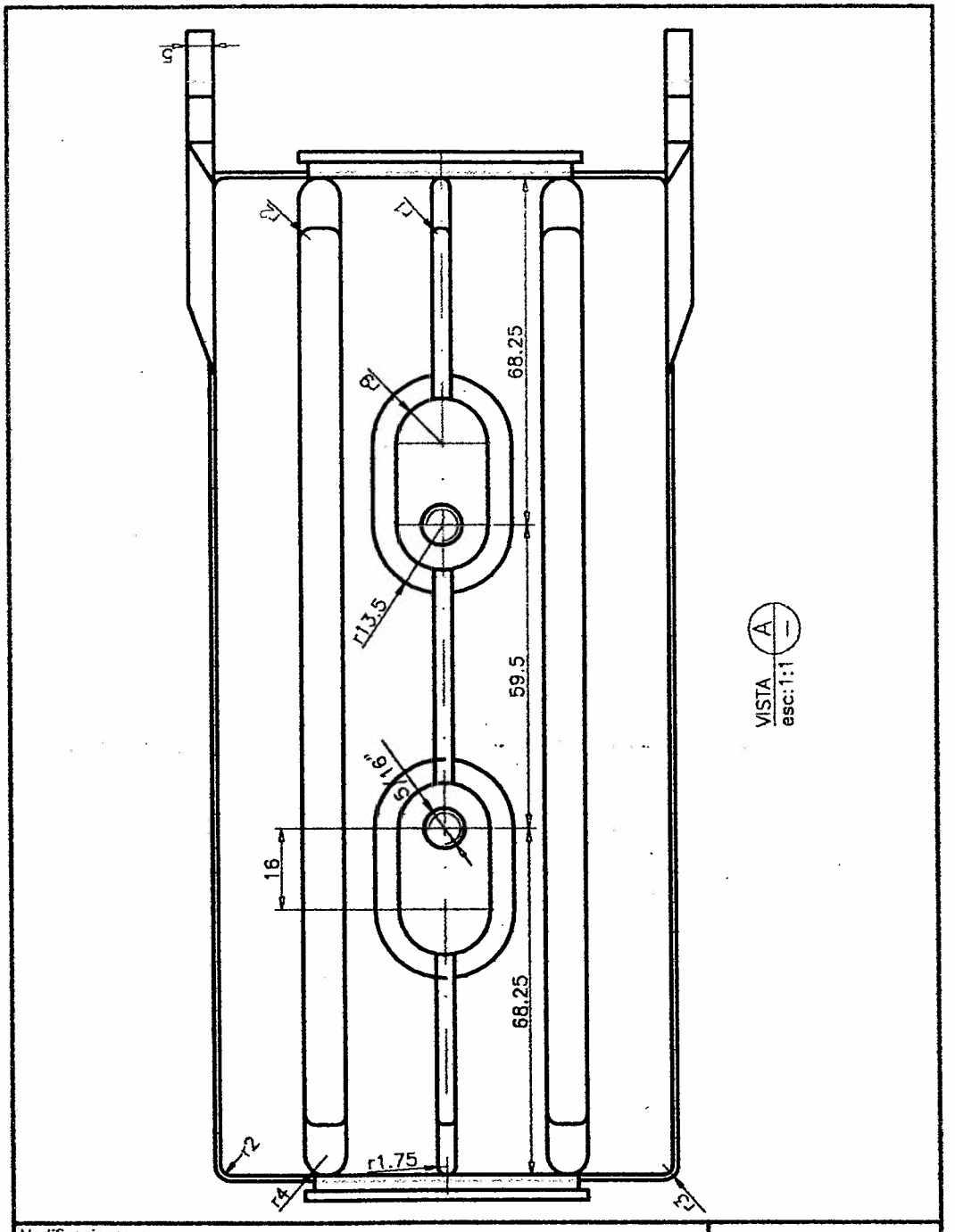
Nº de la Pieza	Cant.	Denominación	Material	Peso (kg) Unit.	Peso (kg) Total	Obs.
1	1	Base	Plastico PA	-	-	
2	1	Horca	Plastico PA	-	-	
3	1	Cubre-conector doble	Plastico PA	-	-	
4	1	Cubre-conector base doble	Plastico PA	-	-	
5	1	Cubre-conector	Plastico PA	-	-	
6	1	Cubre-conector base	Plastico PA	-	-	
7	2	Pieza apoyo	-	-	-	
8	1	Conector doble	-	-	-	
9	1	Conector	-	-	-	
10	2	Lengueta	-	-	-	
10.1	2	Anilla	-	-	-	
10.2	1	-	-	-	-	
10.3	1	Prisionero	-	-	-	
11	1	Tornillo Allen 5/16 x20 mm	-	-	-	
12	4	Tornillo Allen 5/16 x18 mm	-	-	-	
13	1	Grilla 5/16	-	-	-	
14	1	Tornillo 3/16 x18mm	-	-	-	
15	3	Pieza	-	-	-	
16	3	Pieza	-	-	-	
17	1	Resorte	-	-	-	
18	1	Tornillo 3/16 x12mm	-	-	-	
19	1	Tornillo 5/16 x 20 mm	-	-	-	
20	1	Tuerca 5/16	-	-	-	
21	1	Apagachispas	Plastico PA	-	-	
22	1	Pieza apagachispas	Plastico PA	-	-	
23	1	Tapa	Plastico PA	-	-	
24	1	-	-	-	-	







Anotaciones :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
Material :	Dibujo	C.Diaz		20.05.99		
Goma	Reviso					
Medidas de ajuste :	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA BASE				Plano N° M-1044
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a :
						Sustituido por :



VISTA A
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Cliente

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

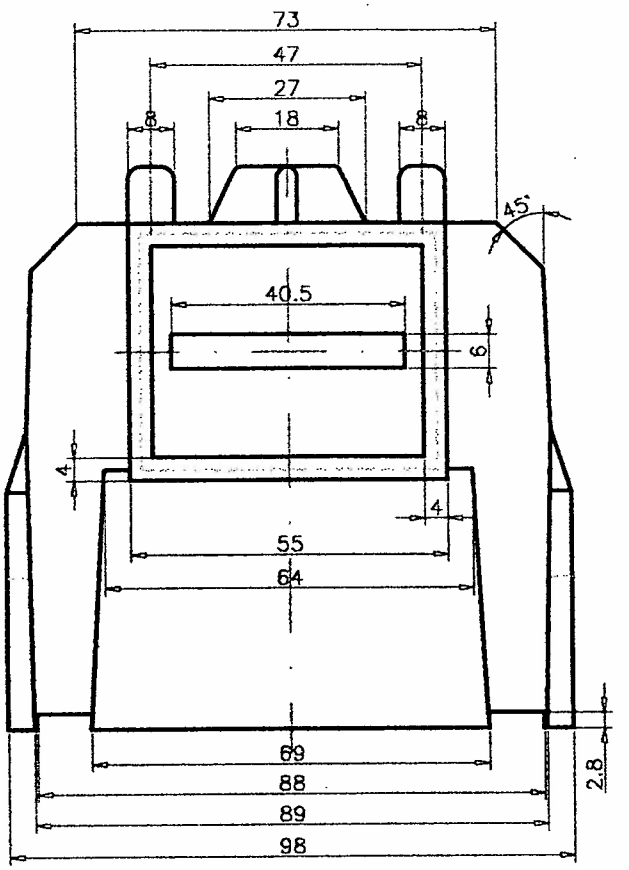
RED ELECTRICA AEREA BASE

Metalfix

Plano N°
M-1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ≠ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA B
esc:1:1

Modificaciones :

		Nombre	Firma	Fecha	Cliente
Anotaciones :					
Material : Goma	Dibujo	C.Diaz		20.05.99	
Medidas de ajuste :	Reviso				
	Norma				
	Escala 1 : 1				
	Medidos sin Tolerancia ± 0.1				

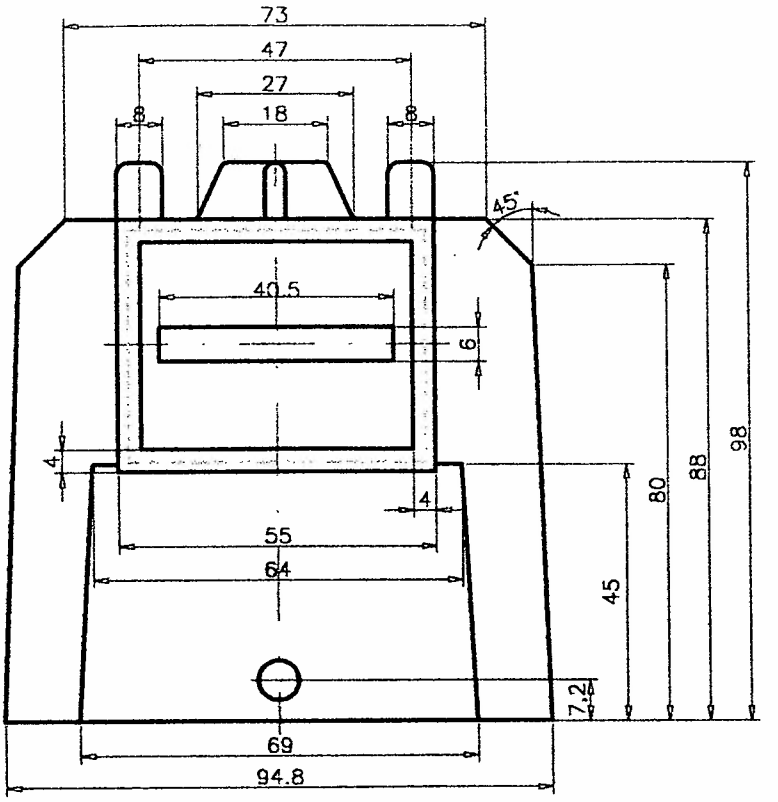
RED ELECTRICA AEREA
BASE

Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA C
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma
Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

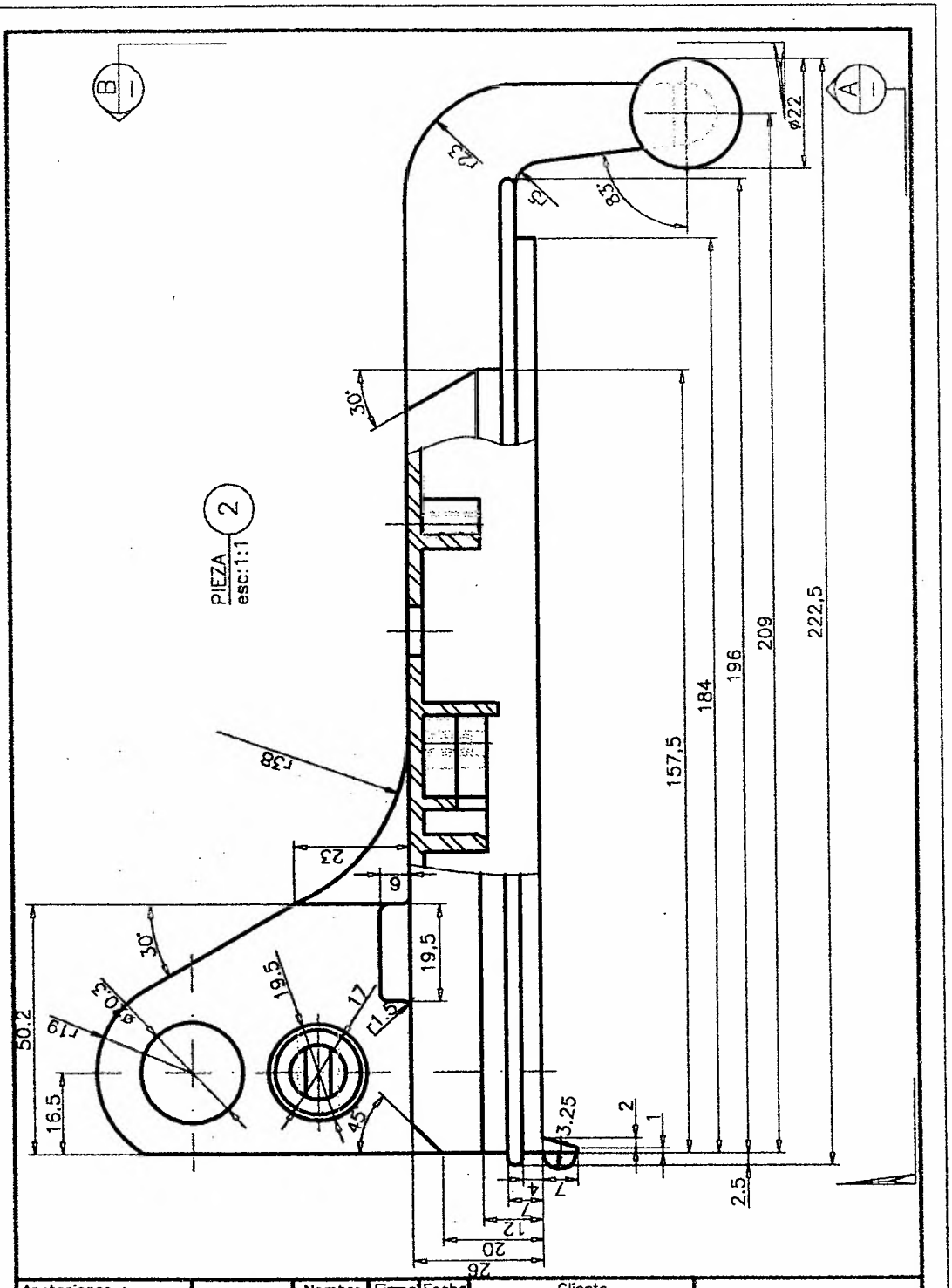
Cliente

RED ELECTRICA AEREA
BASE

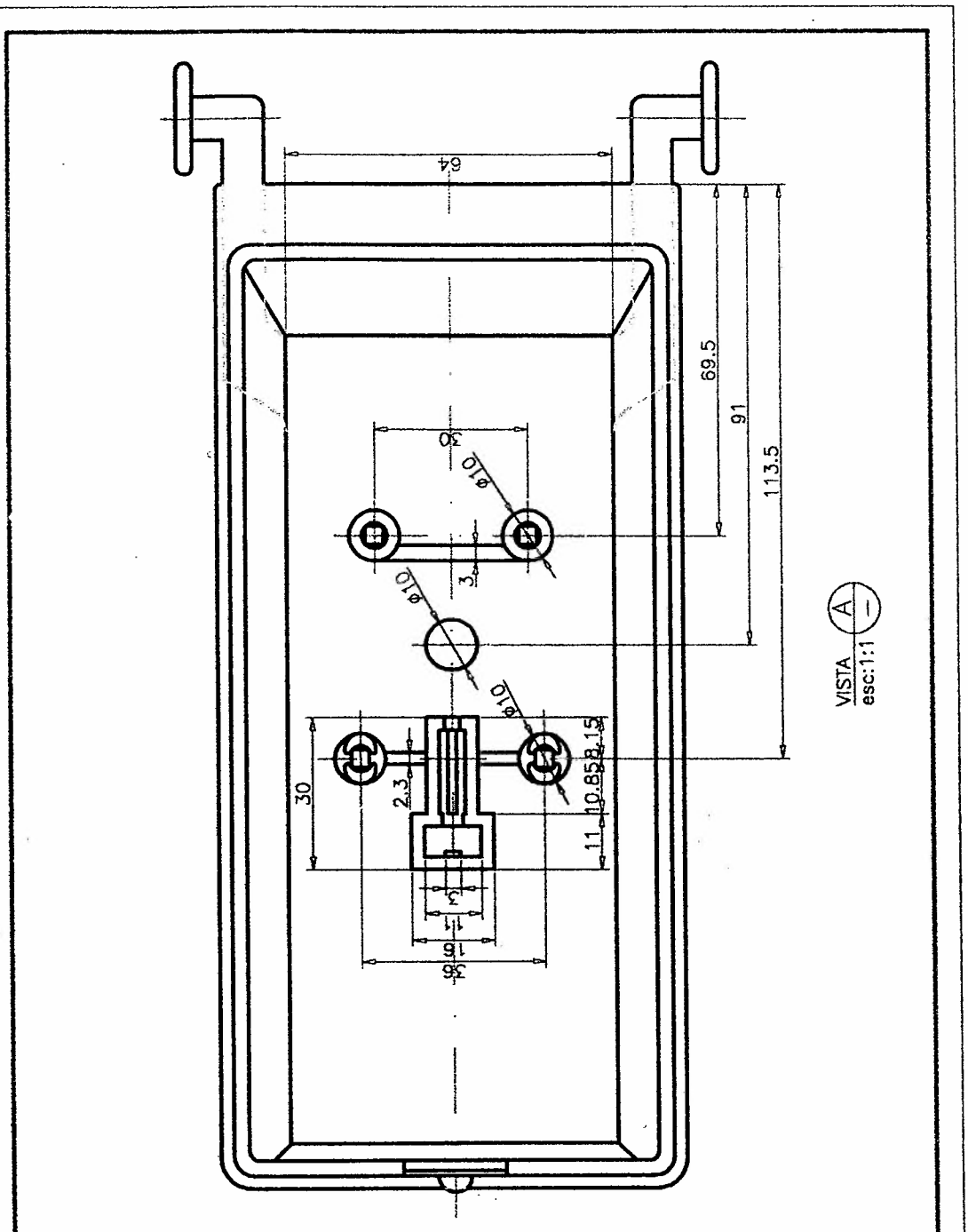
Metalfix

Plano N°
M-1044

Sustituye a :
Sustituido por :



Anotaciones :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
Material : Goma	Dibujo	C.Diaz		20.05.99		
Medidas de ajuste :	Reviso					
	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA BRAZO				Plano N° M-1044
	Medidas sin Tolerancia ± D.1					Sustituye a : / Sustituido por :



Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

RED ELECTRICA AEREA
BRAZO

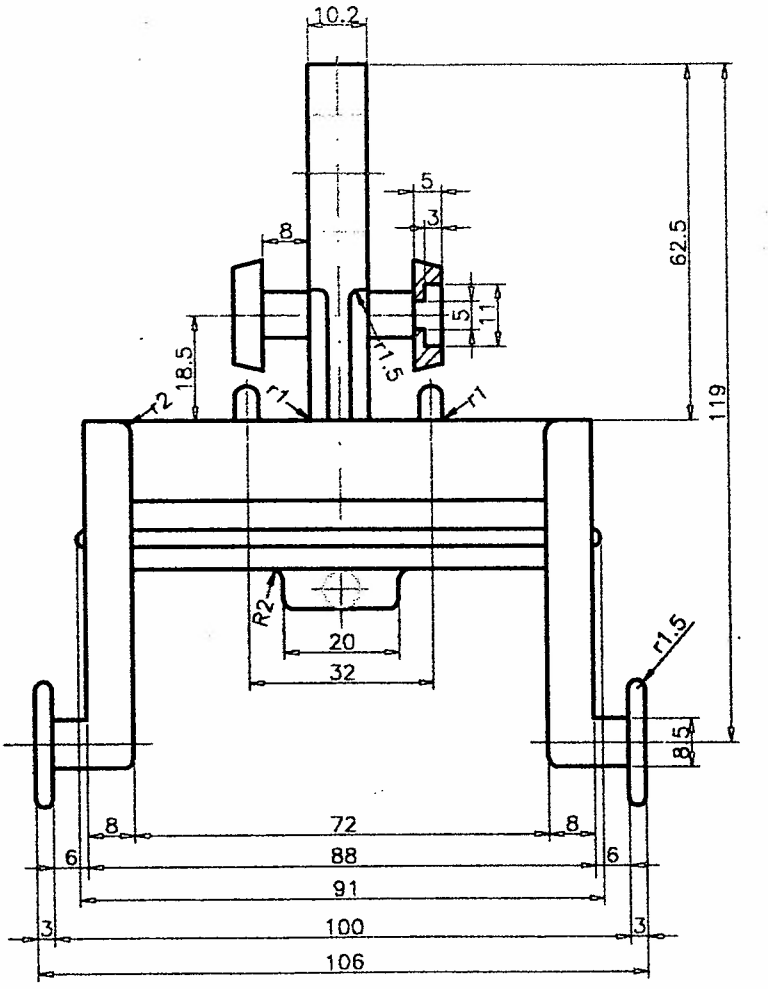
Metalfix

Plano N°
M-1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0

SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO



VISTA B
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma

Medidos de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidos sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

Metalfix

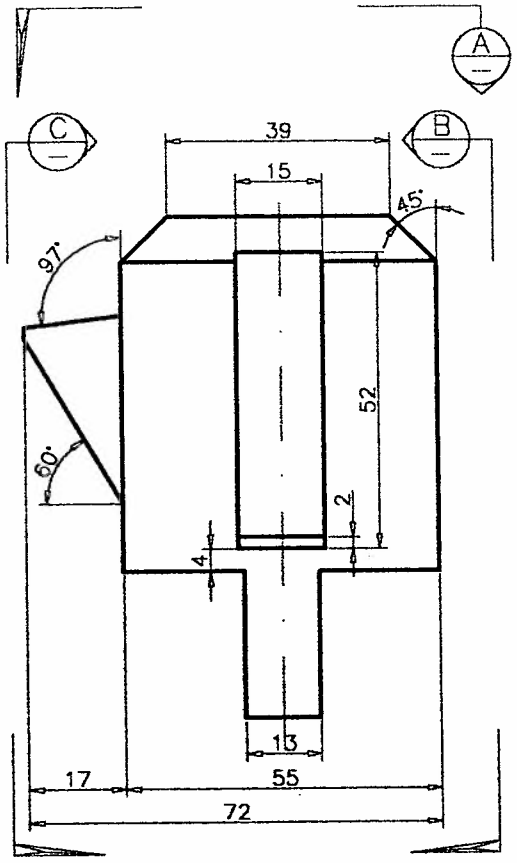
RED ELECTRICA AEREA
BRAZO

Plano N°
M–1044

Sustituye a :

Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



PIEZA 3
esc:1:1

Modificaciones :

		Nombre	Firma	Fecha	Cliente
Anotaciones :					
Material : Goma	Dibujo	C.Diaz		20.05.99	
Medidas de ajuste :	Reviso				
	Norma				
	Escala 1 : 1				
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1				

RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE DOBLE

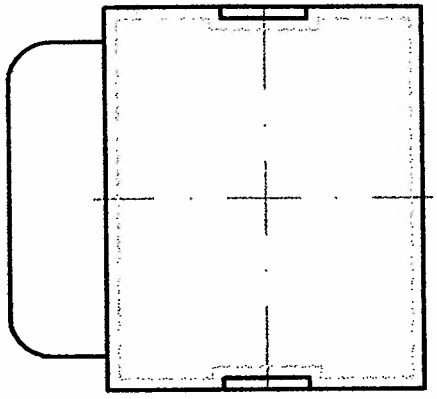
Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :

Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA A
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma
Medidos de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1
Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

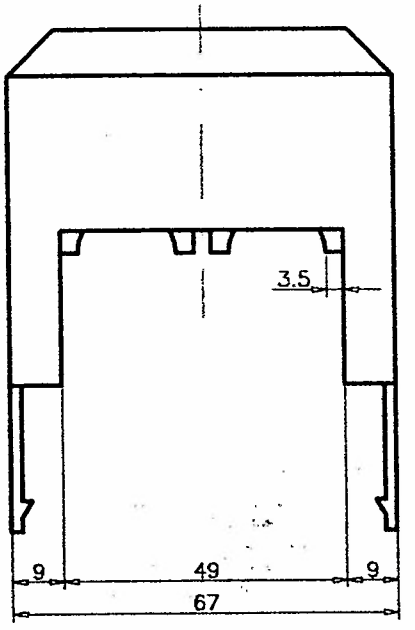
Metalfix

RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE DOBLE

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA B
esc:1:1

Modificaciones :

		Nombre	Firma	Fecha	Cliente
Anotaciones : Material : Goma	Dibujo	C.Diaz		20.05.99	
Medidos de ajuste :	Reviso				
	Norma				
	Escala 1 : 1				
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1				

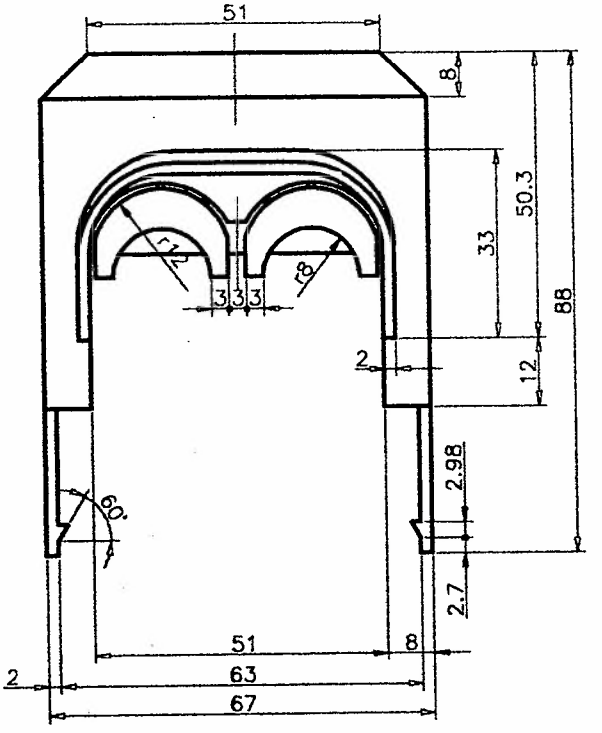
RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE DOBLE

Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0-10	10-50	50-120	120-400	400o+	0.5-6	6-30	30-120	120-400	400-1000	1000-2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA C
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Goma
Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1
Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

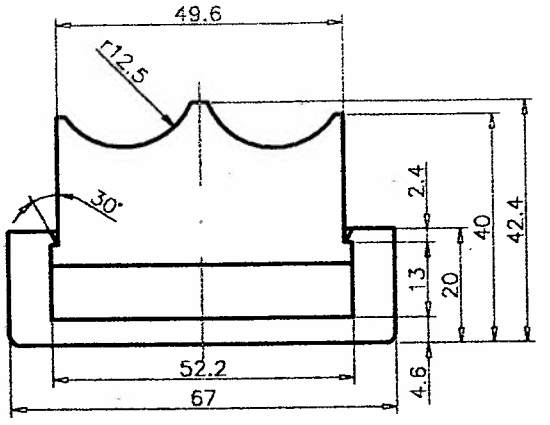
Metalfix

RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE DOBLE

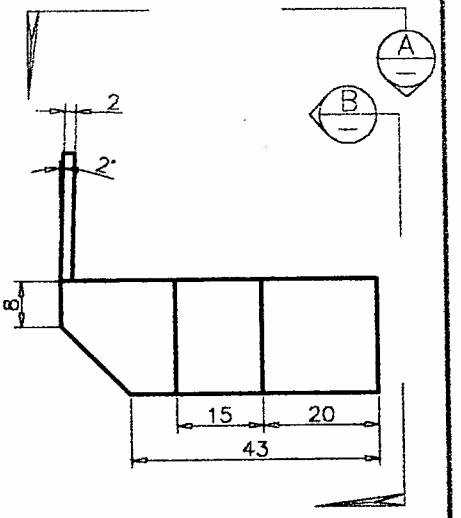
Plano N°
M-1044

Sustituye a :
Sustituido por :

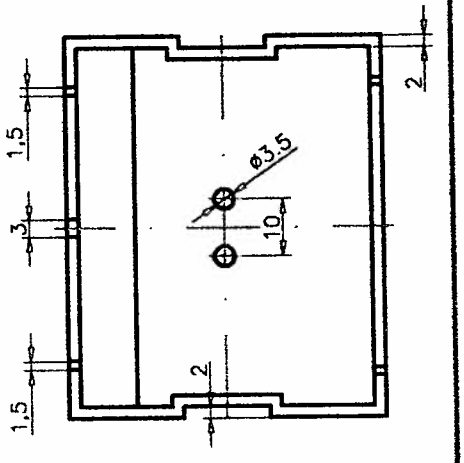
TOLERANCIA ≠ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA B esc:1:1



PIEZA 5 esc:1:1



VISTA A esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma
Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

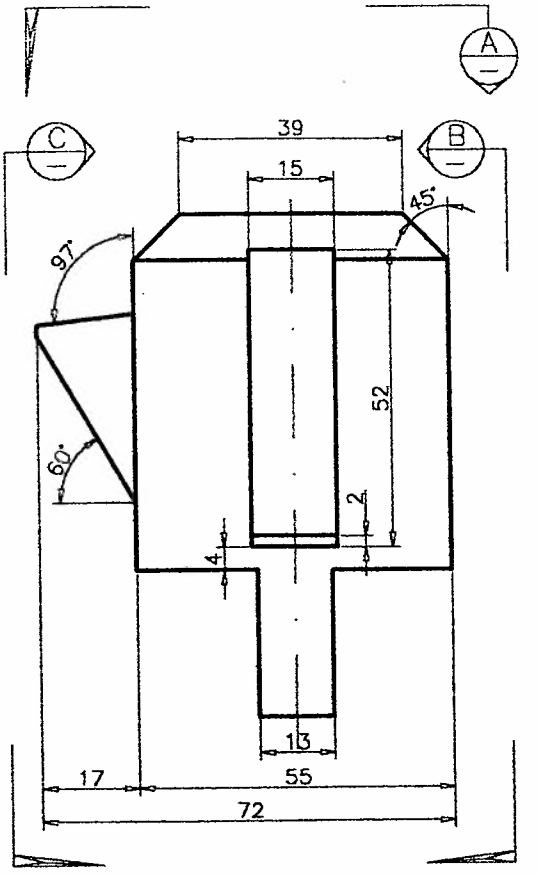
RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR DOBLE

Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ∓ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



PIEZA 5
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Goma
Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Cliente

Escala 1 : 1
Medidas sin Tolerancia ± 0.1

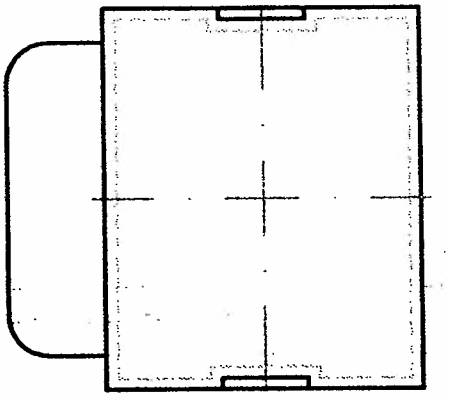
RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE

Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ± LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA A
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma

Medidos de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Revisa			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

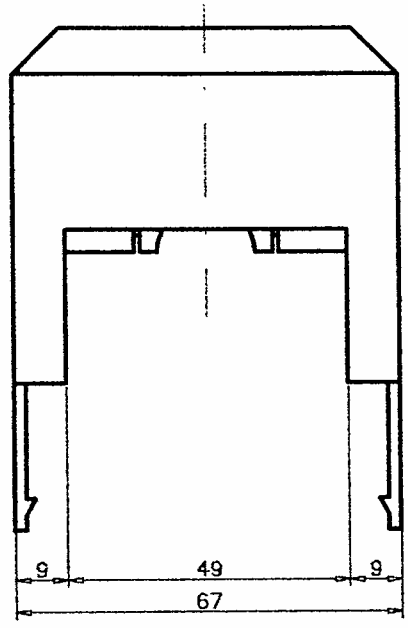
RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE

Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ≠ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA B
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :
Goma

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

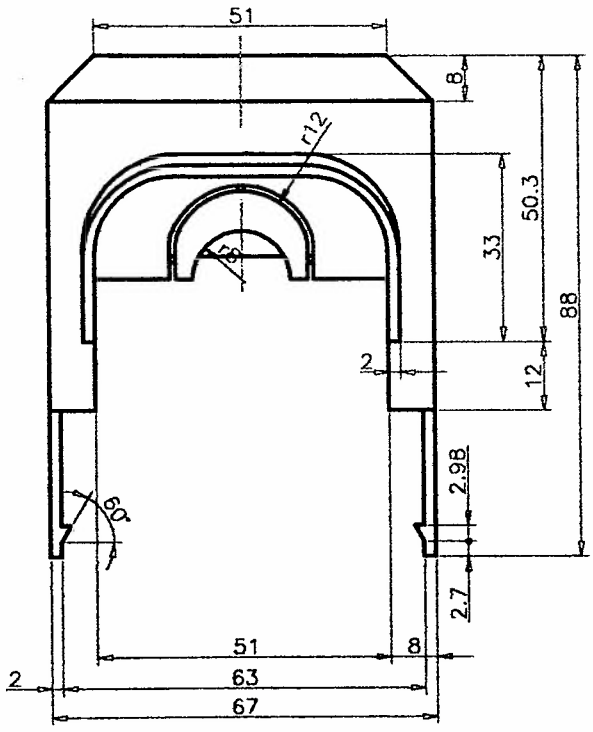
Metalfix

RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA C
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Ac.Fundido Goma
Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Dioz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Cliente

Escala 1 : 2

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

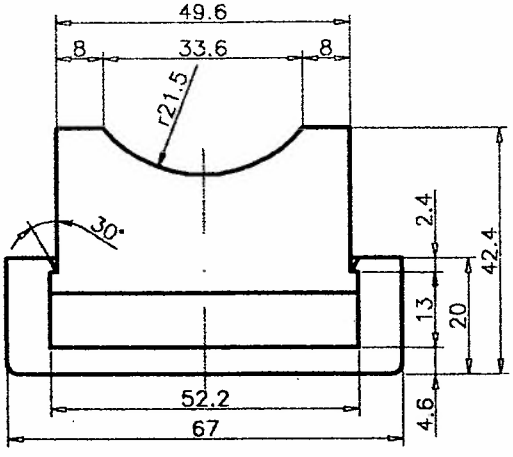
RED ELECTRICA AEREA
CUBRE CONECTOR BASE

Metalfix

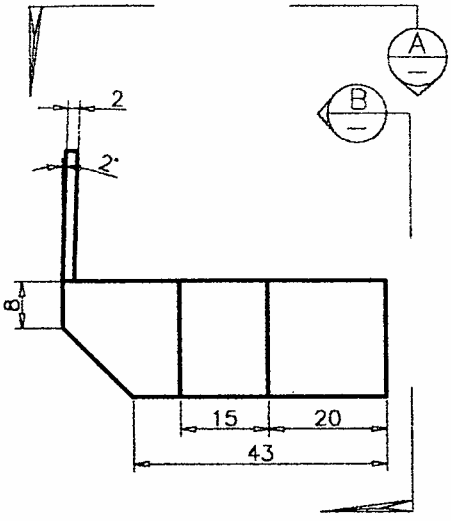
Plano N°
M-1044

Sustituye a :
Sustituido por :

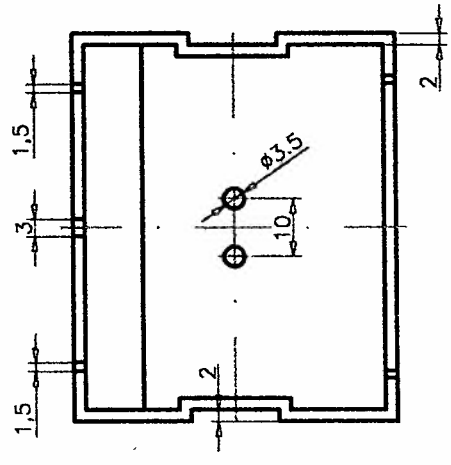
TOLERANCIA ± LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA B
esc:1:1



PIEZA 6
esc:1:1



VISTA A
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Ac.Fundido

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 2

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

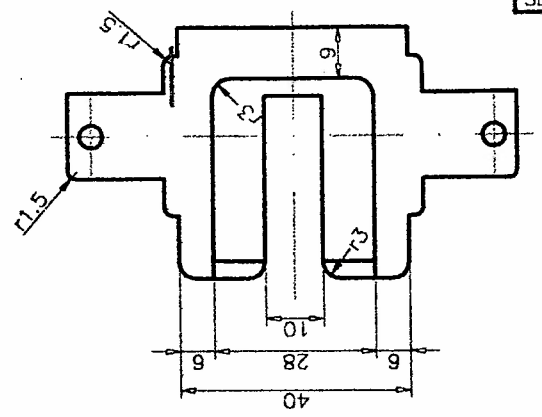
Metalfix

RED ELECTRICA AEREA

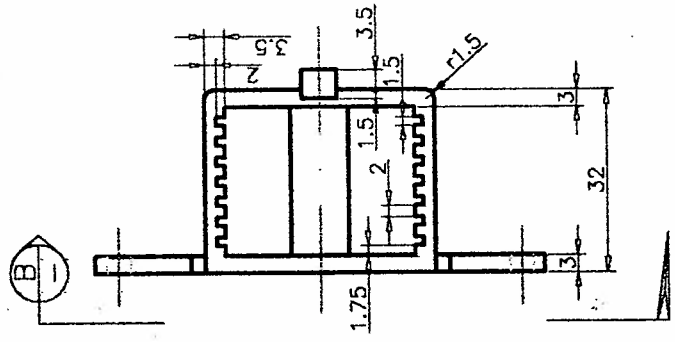
Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :

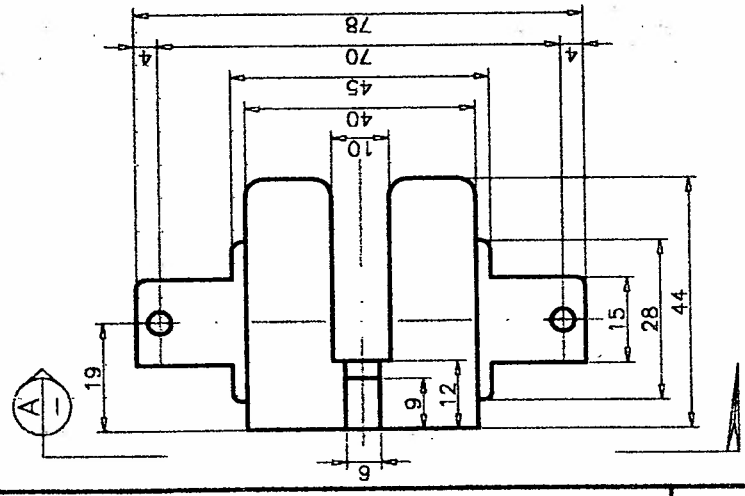
TOLERANCIA ⇒ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA B esc:1:1



VISTA A esc:1:1



PIEZA 8 esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material :

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

RED ELECTRICA AEREA

Metalfix

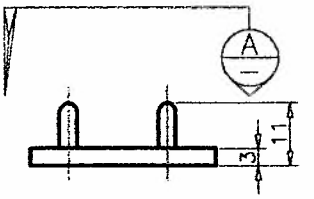
Plano N° M-1044

Sustituye a :

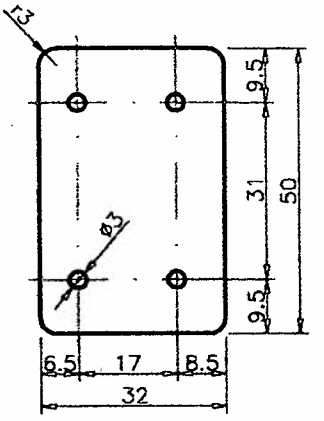
Sustituida por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0

SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO



PIEZA (7)
esc:1:1



VISTA (A)
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Ac.Fundido

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		20.05.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 2

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

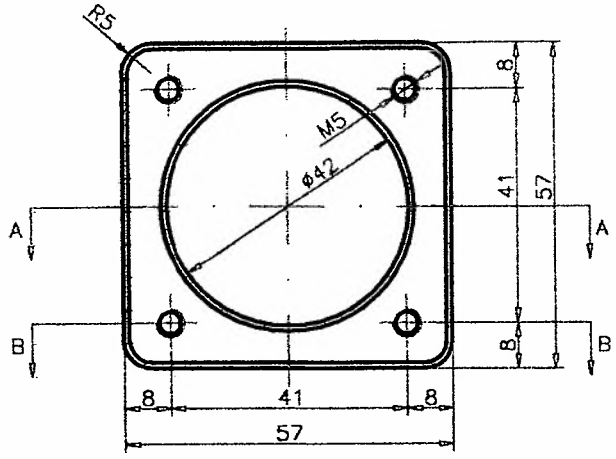
Cliente

RED ELECTRICA AEREA

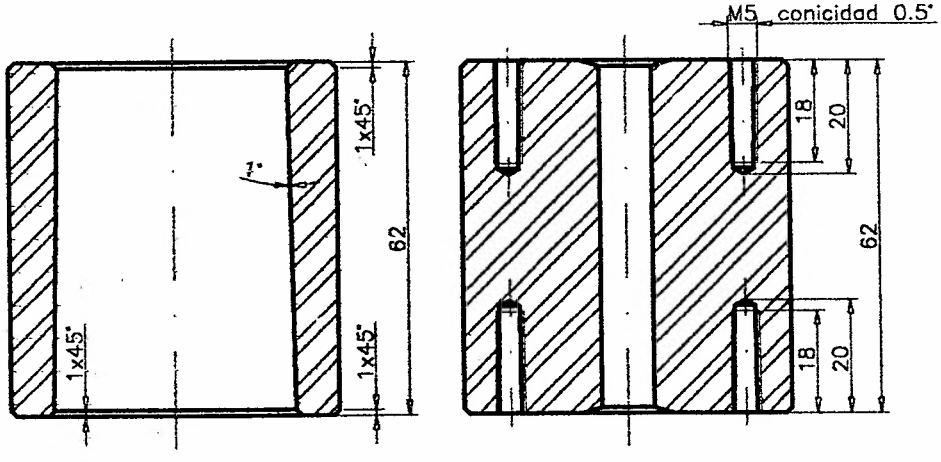
Metalfix

Plano N°
M–1044

Sustituye a :
Sustituido por :



PIEZA esc:1:1 (9)



CORTE A–A

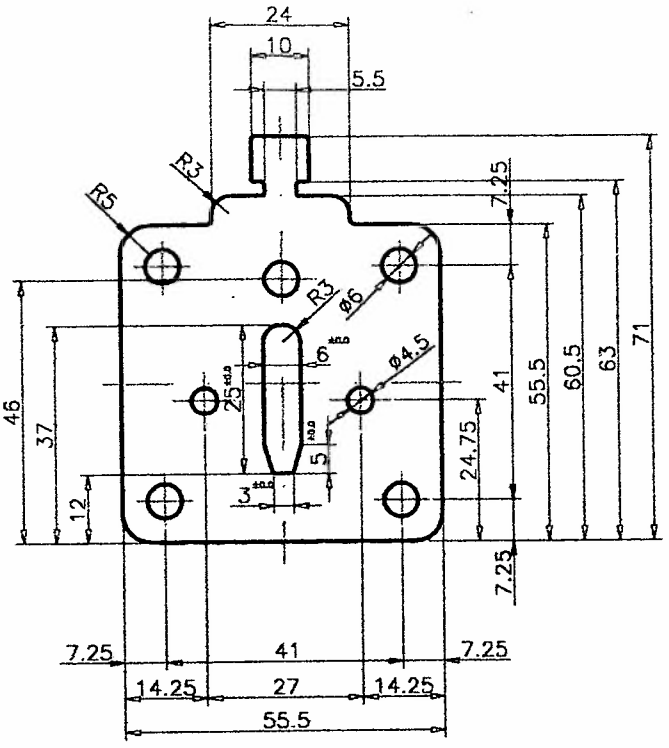
CORTE B–B

Notas:

Humedad maxima 6%

Propiedad exclusiva de ***Metalfix 81.727.200–2***

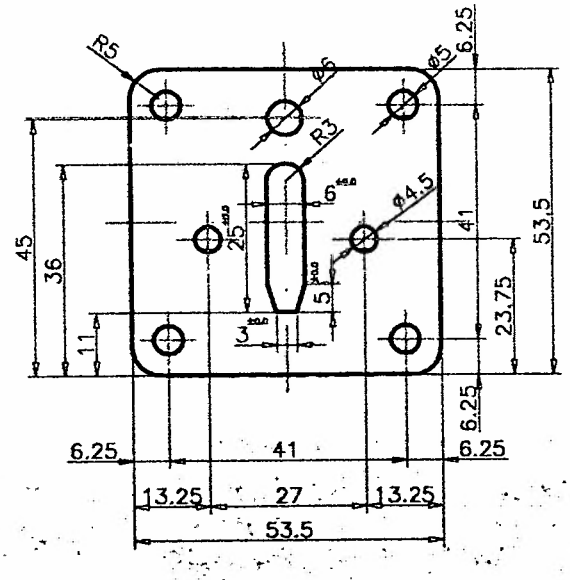
Modificaciones :						
Anotaciones : Material : Ceramica Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
	Dibujo	C.Diaz		02.06.99		
	Reviso					
	Norma	DIN 43620				
	Escala 1 : 1	CUERPO CERAMICO SEGUN NORMAS DIN				Plano N° M–1050
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a :
						Sustituido por :



PIEZA
esc:1:1 (10)

Notas:
Eliminar aristas vivas
Humedad maxima 6%
Propiedad exclusiva de ***Metalfix 81.727.200-2***

Modificaciones :						
Anotaciones : Material : Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	*Metalfix*
	Dibujo	C.Diaz		02.06.99		
	Reviso					
	Norma					Plano N° M-1052
	Escala 1 : 1	P.ELECTRICO-SEC. N°1				
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a : Sustituido por :

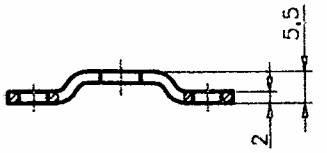


PIEZA 11
esc:1:1

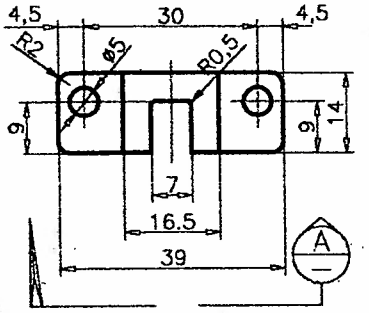
Notas:
Eliminar aristas vivas
Humedad maxima 6%
Propiedad exclusiva de ***Metalfix 81.727.200-2***

Modificaciones :						
Anotaciones : Material : Carton Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	*Metalfix*
	Dibuja	C.Dioz		02.06.99		
	Reviso					
	Norma					Plano N° M-1053
	Escala 1 : 1	TAPA CUERPO CERAMICO				
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a : Sustituido por :

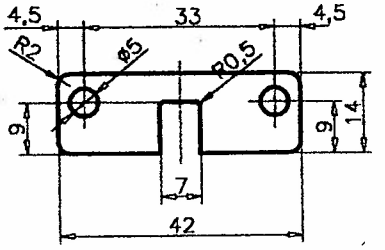
TOLERANCIA ≠ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			



VISTA A
esc:1:1



PIEZA 12
esc:1:1



DESARROLLO PIEZA 12
esc:1:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Ac.Fundido

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Dioz		26.08.99
Reviso			
Norma			

Escala 1 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

Cliente

Metalfix

RED ELECTRICA AEREA

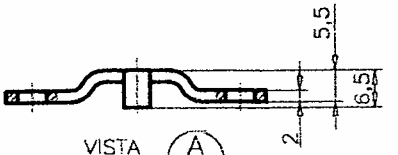
Plano N° M–1071

Sustituye a :

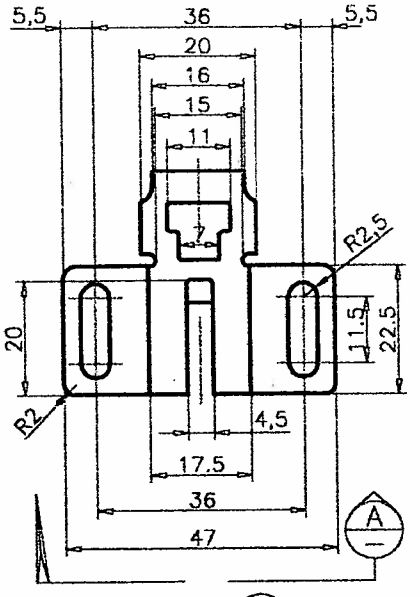
Sustituido por :

TOLERANCIA ∢ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0

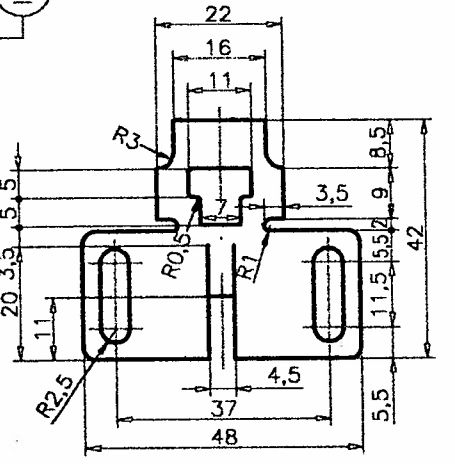
SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO



VISTA A
esc:1:1



PIEZA 13
esc:1:1



DESARROLLO PIEZA 13
esc:1:1

Modificaciones :

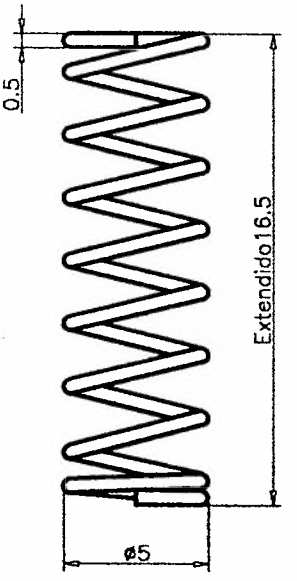
		Nombre	Firma	Fecha	Cliente
Anotaciones : Material : Ac.Fundido	Dibujo	C.Diaz		26.08.99	
Medidas de ajuste :	Reviso				
	Norma				
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA			
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1				

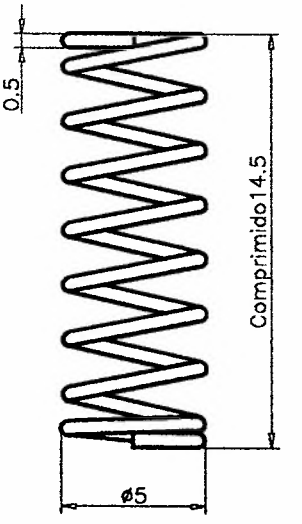
Metalfix

Plano N°
M–1072

Sustituye a :
Sustituido por :

TOLERANCIA ≠ LADO MAS LARGO					DESVIACIONES PARA MEDIDAS SIN TOLERANCIAS						
0–10	10–50	50–120	120–400	400o+	0.5–6	6–30	30–120	120–400	400–1000	1000–2000	2000o+
±1°	±30'	±20'	±10'	±5'	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
								SEGUN DIN 7168 GRADO MEDIO			





PIEZA 14
esc:5:1

Modificaciones :

Anotaciones :
Material : Ac.Fundido

Medidas de ajuste :

	Nombre	Firma	Fecha
Dibujo	C.Diaz		26.08.99
Reviso			
Norma			

Escala 5 : 1

Medidas sin Tolerancia ± 0.1

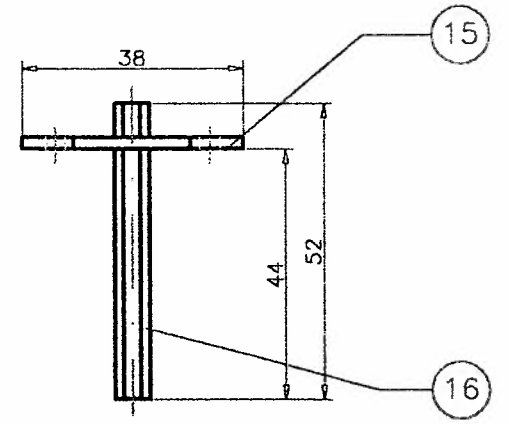
Cliente

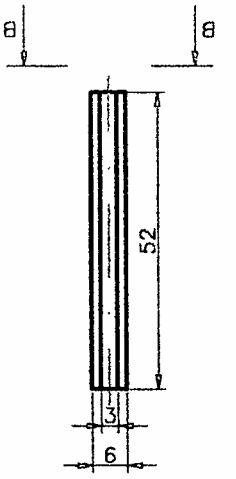
RED ELECTRICA AEREA
RESORTE

Metalfix

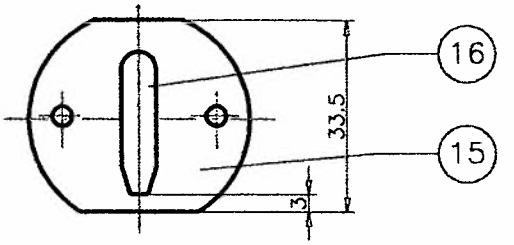
Plano N°
M–1073

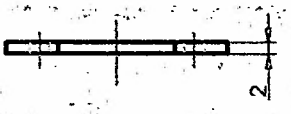
Sustituye a :
Sustituido por :





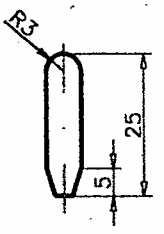
PIEZA esc:1:1 (16)

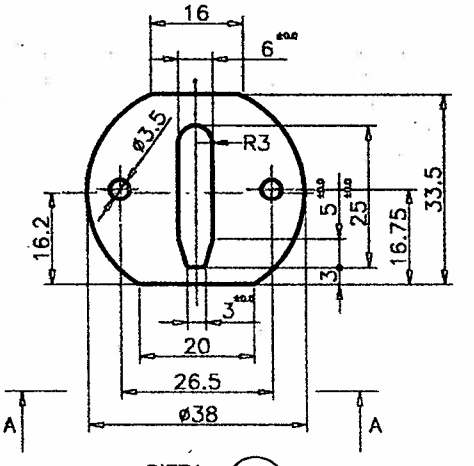




VISTA A–A

VISTA B–B

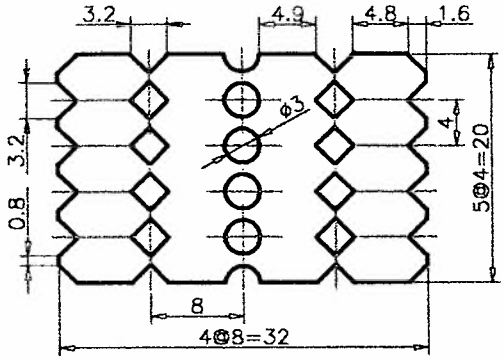




PIEZA esc:1:1 (15)

Notas:
Eliminar aristas vivas
Propiedad exclusiva de ***Metalfix 81.727.200-2***

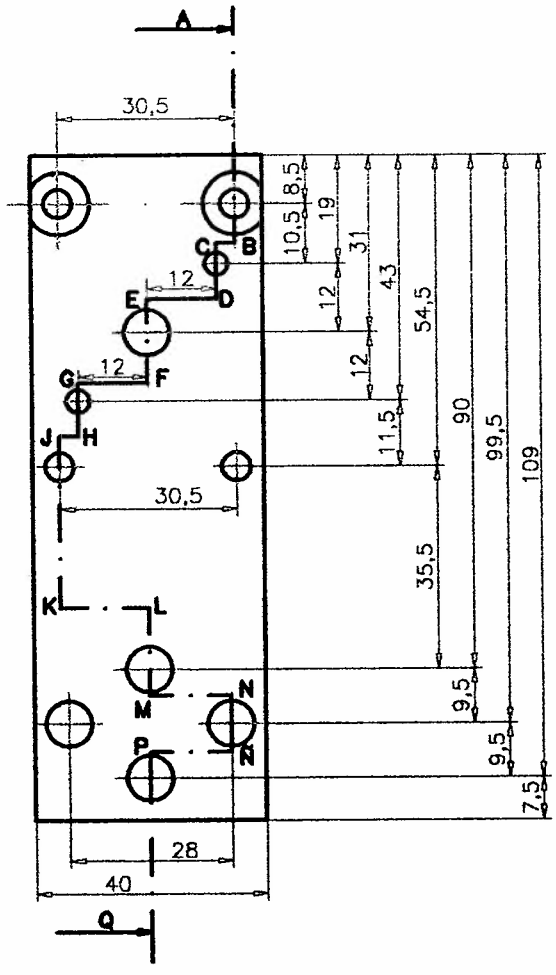
Modificaciones :						
Anotaciones : Material : Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
	Dibujo	C.Diaz		02.06.99		
	Reviso					
	Norma					
	Escala 1 : 1	CONTACTO PRINCIPAL OAB CONJUNTO DESPIECE				Plano N° M–1054
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a : Sustituido por :

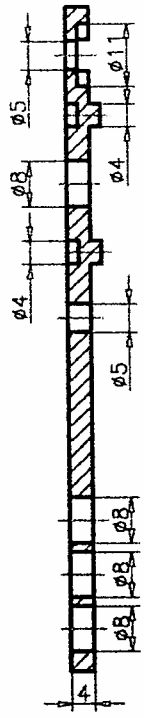


PIEZA 17
esc:2:1

Notas:
Eliminar aristas vivas
Propiedad exclusiva de ***Metalfix 81.727.200-2***

Modificaciones :						
Anotaciones : Material : Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	*Metalfix*
	Dibujo	C.Diaz		15.06.99		
	Reviso					
	Norma					Plano N°
	Escala 2 : 1	REJA DE RESISTENCIA				M-1055
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a :
						Sustituido por :



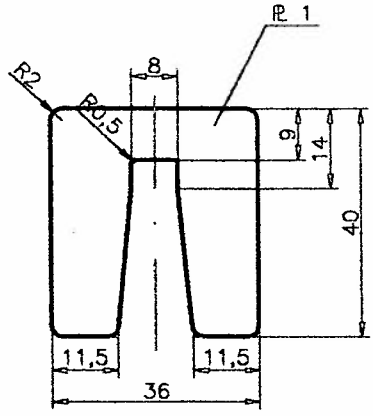


CORTE A–Q

PIEZA esc:1:1 (18)

Propiedad exclusiva de *Metalfix 61.727.200–2*

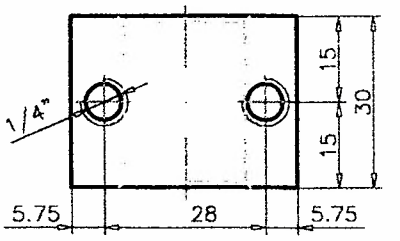
Modificaciones :						
Anotaciones :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
Material :	Dibujo	C.Diaz		30.08.99		
	Reviso					
Medidas de ajuste :	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA				Plano N° M–1074
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a :
						Sustituido por :



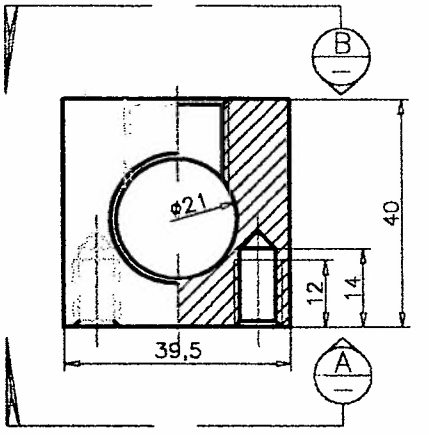
PIEZA
esc:1:1 (19)

Propiedad exclusiva de ***Metalfix 81.727.200-2***

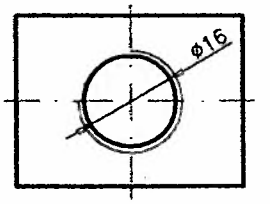
Modificaciones :						
Anotaciones : Material : Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	*Metalfix*
	Dibujo	C.Diaz		30.08.99		
	Reviso					
	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA				Plano N° M-1075
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a : Sustituido por :



VISTA A esc:1:1



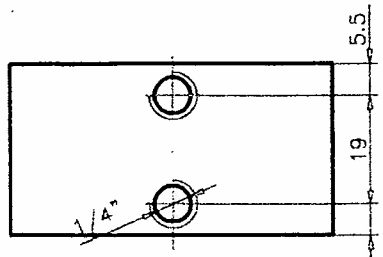
PIEZA 20 esc:1:1



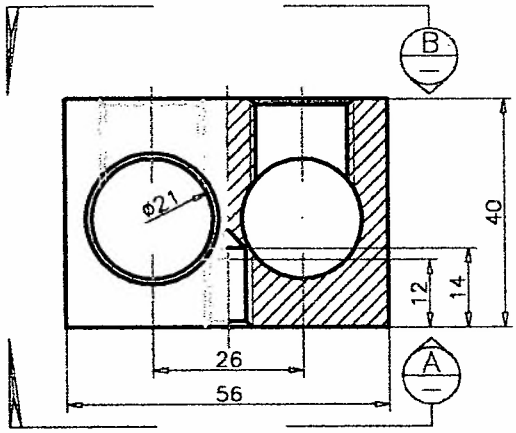
VISTA B esc:1:1

Propiedad exclusiva de *Metalfix 81.727.200-2*

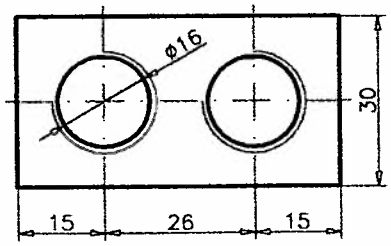
Modificaciones :						
Anotaciones :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	*Metalfix*
Material :	Dibujo	C.Diaz		30.08.99		
	Reviso					
Medidas de ajuste :	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA				Plano N° M-1076
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a :
						Sustituido por :



VISTA A
esc:1:1



PIEZA 21
esc:1:1

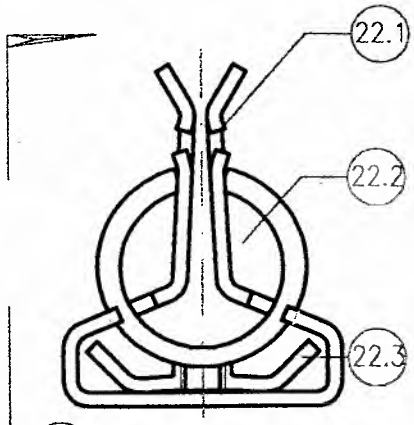


VISTA B
esc:1:1

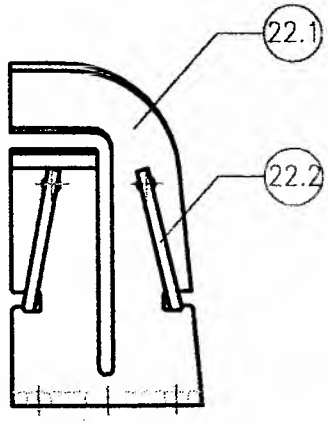
Propiedad exclusiva de *Metalfix 81.727.200-2*

Modificaciones :

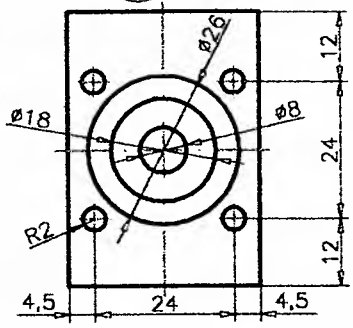
Anotaciones :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
Material :	Dibujo	C.Diaz		30.08.99		
	Reviso					
Medidas de ajuste :	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA				Plano N° M-1077
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a : / Sustituido por :



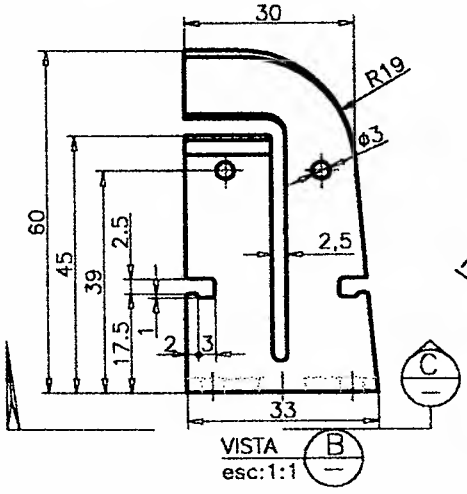
PIEZA 22
esc:1:1



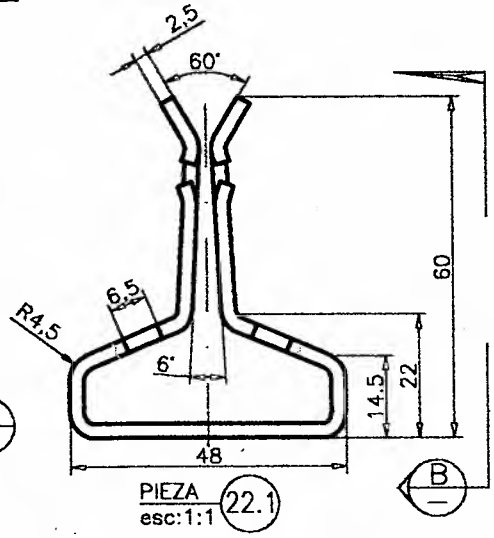
VISTA A
esc:1:1



VISTA C
esc:1:1



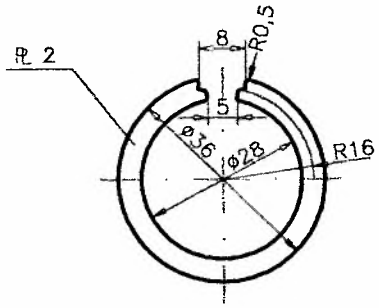
VISTA B
esc:1:1



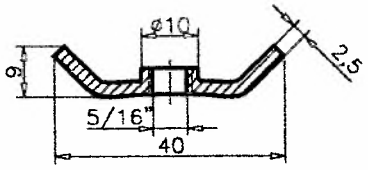
PIEZA 22.1
esc:1:1

Propiedad exclusiva de *Metalfix 61.727.200-2*

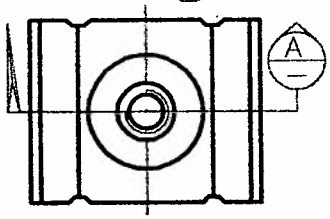
Modificaciones :						
Anotaciones :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
Material :	Dibujo	C.Diaz		30.08.99		
	Revisó					
Medidas de ajuste :	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA				Plano N° M-1078
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a :
						Sustituido por :



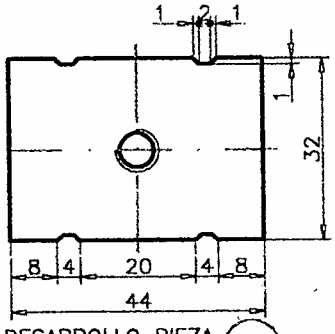
PIEZA esc:1:1 (22.2)



CORTE A — esc:1:1



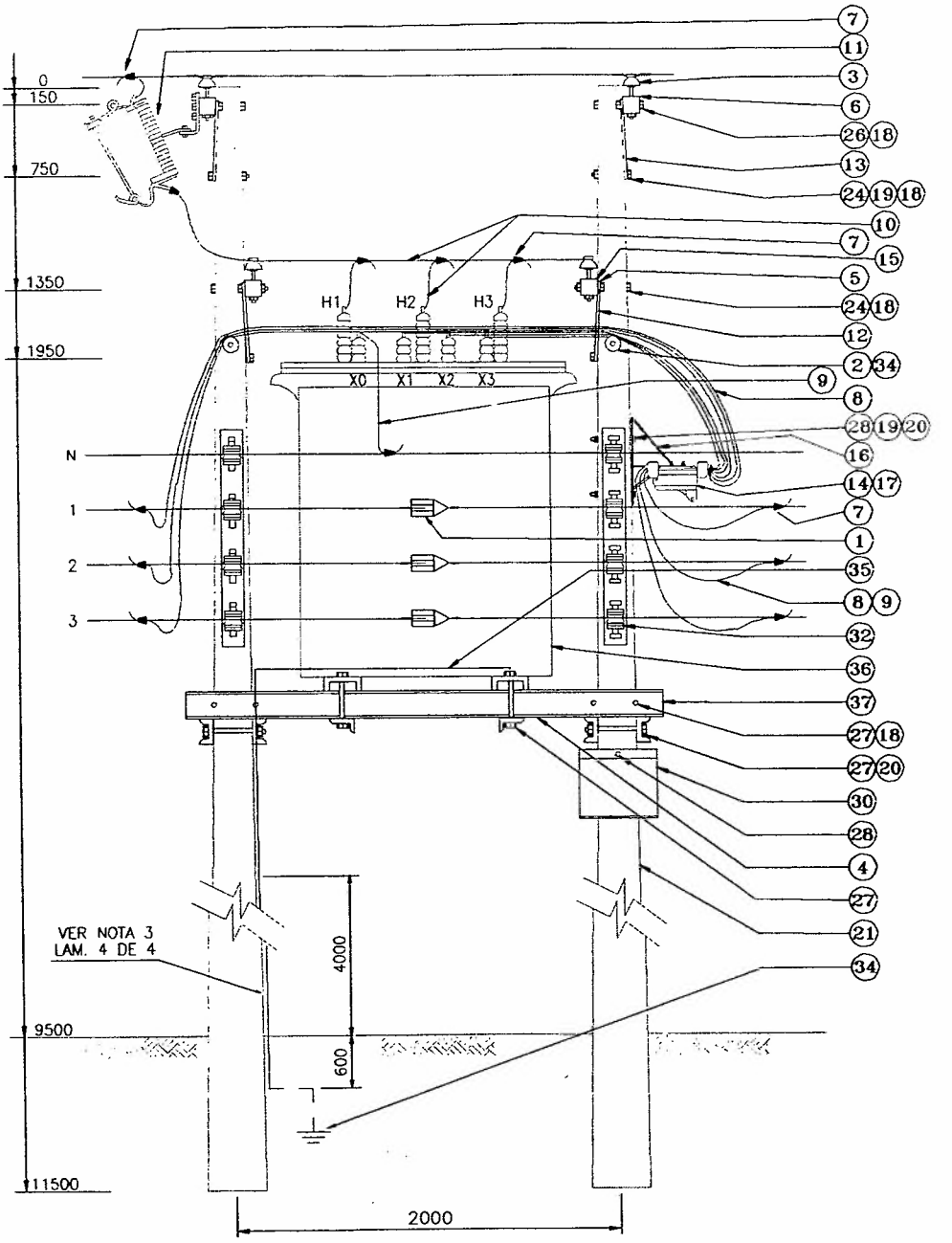
PIEZA esc:1:1 (22.3)



DESARROLLO PIEZA esc:1:1 (22.3)

Propiedad exclusiva de *Metalfix 81.727.200-2*

Modificaciones :						
Anotaciones : Materiol : Medidas de ajuste :		Nombre	Firma	Fecha	Cliente	Metalfix
	Dibujo	C.Diaz		30.08.99		
	Reviso					
	Norma					
	Escala 1 : 1	RED ELECTRICA AEREA				Plano N° M-1079
	Medidas sin Tolerancia ± 0.1					Sustituye a : Sustituido por :



PROY.	N CRISTI F.	
MODIF.	---	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D	
DIB.	D. LAZCANO	

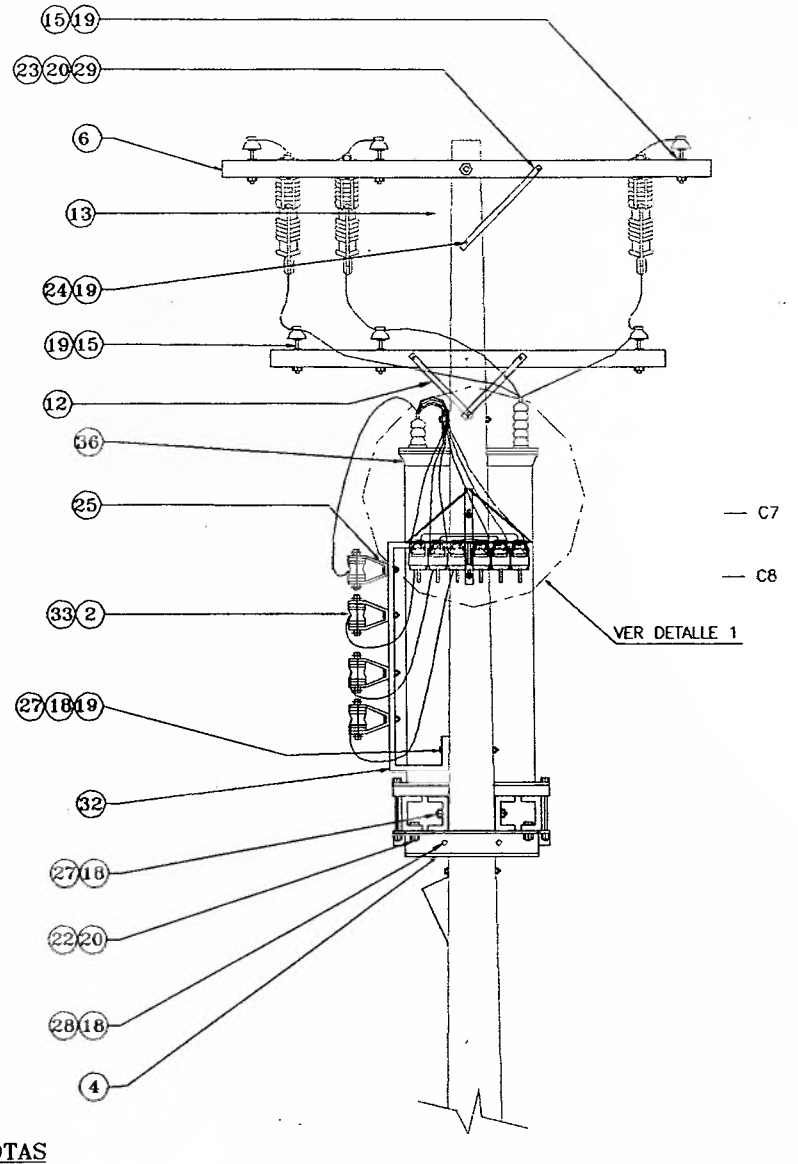
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

PROTECCION BT PARA TRASFORMADOR DE 75 A 300 kVA AEREO CON 1 ó 2 SALIDAS

CHILECTRA S.A.

DAAD-3505 REV. 1

ESCALA: NO	FECHA:
CAD: IDEM	LAM. 1 DE 4



NOTAS

1– PESO MAXIMO DEL TRANSFORMADOR 1900 kg.

PROY.	N. CRISTI. F.	
MODIF.	---	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO	

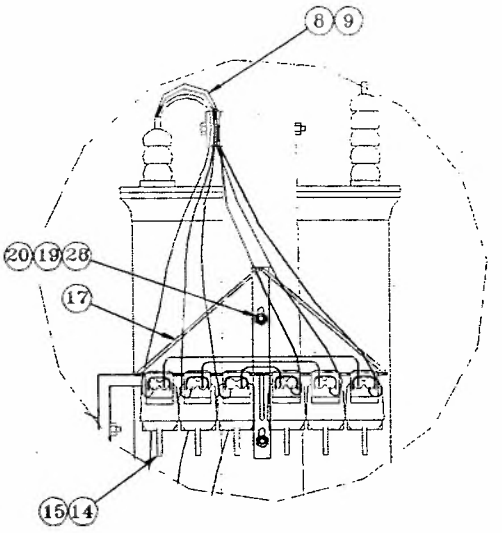
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

PROTECCION BT PARA TRASFORMADOR DE 75 A 300 kVA AEREO CON 1 ò 2 SALIDAS

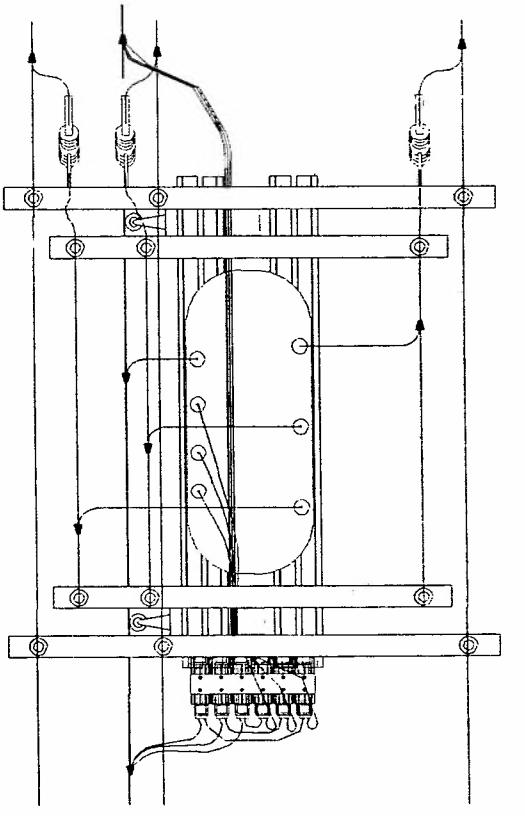
CHILECTRA S.A.

DAAD–3505 REV. 1

ESCALA: NO	FECHA:
CAD. IDEM	LAM. 2 DE 4



DETALLE "1"



PLANTA

PROY.	N. CRISTI F.	
MODIF.	---	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO	

DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

PROTECCION BT PARA TRASFORMADOR DE 75 A 300 kVA AEREO CON 1 ò 2 SALIDAS

CHILECTRA S.A.

DAAD-3505 REV. 1

ESCALA: NC	FECHA:
CAD. IDEM	LAM. 3 DE 4

LISTA DE MATERIALES

ITEM	NORMA	CANT. 1CTO.	CANT. 2CTO.	UNID.	DESCRIPCION	CODIGO UNICO
1	DMAD-0005	0	3	PZ	AISLADOR DE TENSION PARA TIRANTE	0137009
2	DMAD-0038	9	10	PZ	AISLADOR TIPO CARRETE	0137015
3	DMAD-0015	9	9	PZ	AISLADOR ESPIGA 15kV	0137001
4	DM-1350/2	2	2	PZ	AFIANZA TRANSFORMADOR GALV. 690mm	0138095
5	DMAD-0081/1	2	2	PZ	CRUCETA DE MADERA DE 2.0m	0137041
6	DMAD-0081/2	2	2	PZ	CRUCETA DE MADERA DE 2.4m	0137043
7	DMAD-0077	7	10	PZ	CONECTOR CUÑA VER TABLA.	———
8	ESP-0048	12	30	MT	CONDUCTOR COBRE EXTRA FLEXIBLE (VER NOTA 2 Y 5)	———
9	ESP-0048	2	–	MT	CONDUCTOR COBRE FLEXIBLE NEUTRO (VER NOTA 3 Y 5)	———
10	ESP-0077	5	5	MT	CONDUCTOR ALEACION ALUMINIO DESNUDO 70mm2	0111061
11	ESP-0017	3	3	PZ	DESCONECTADOR FUSIBLE 12 kV	0139003
12	DMAD-0090/1	4	4	PZ	DIAGONAL DE 800mm	0138075
13	DMAD-0090/2	4	4	PZ	DIAGONAL DE 900mm	0138077
14		1	1	JG	DESCONECTADOR INTERRUPTOR FUSIBLE NH TALLA 2	333-1044-7
15	DMAD-0105	9	9	PZ	ESPIGA CRUCETA DE MADERA (12kV)	380-0411-9
16	DM-1293	1	1	PZ	ESCUADRA MONTAJE DESCONECTADOR AEREO NH	333-1046-3
17	VARIABLE	3	6	PZ	FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR S/CAPACIDAD	VARIABLE
18	DMAD-0125/2	21	21	PZ	GOLILLA DE PRESION DE 5/8"	0138009
19	DMAD-0120/2	10	10	PZ	GOLILLA DE REPARTICION 5/8" x 40 x 40 x 5	0138013
20	DMAD-0125/1	10	10	PZ	GOLILLA DE PRESION DE 1/2"	0138007
21	DMAD-0180	1	1	PZ	POSTE DE HORMIGON ARMADO 11,5m (VER NOTA 6)	470-0105-3
22	DMAD-0176/2	4	4	PZ	PERNO ACERO GALVANIZADO 1/2" x 2" (50.8mm)	0138017
23	DMAD-0176/3	6	6	PZ	PERNO ACERO GALVANIZADO 1/2" x 5" (127mm)	0138019
24	DMAD-0176/15	3	3	PZ	PERNO ACERO GALVANIZADO 5/8" x 8" (203.2mm)	0138045
25	DMAD-0176/12	8	8	PZ	PERNO ACERO GALVANIZADO 5/8" x 2 1/2" (63.5mm)	0138037
26	DMAD-0176/18	1	1	PZ	PERNO ACERO GALVANIZADO 5/8" x 11" (279.4mm)	0138051
27	DMAD-0176/19	12	12	PZ	PERNO AC. GALV. 5/8" x 12" (304.8)	0138053
28	DMAD-0176/7	3	3	PZ	PERNO AC. GALV. 1/2" x 9" (228,6mm)	0138027
29	DMAD-0120/1	8	8	PZ	GOLILLA DE REPARTICION 1/2" x 40 x 40 x 5	0138011
30	DMAD-0246	1	1	PZ	PLACA BASE IDENTIFICACION T/D – EQ.	0138153
31	DM-1350/3	4	4	PZ	PORTAVIGA GALVANIZADA PARA TRANSFORMADOR	0138093
32	DM-1213	2	2	PZ	SEPARADOR PARA SUBESTACIONES	330-0525-3
33	DMAD-0204/2	8	8	PZ	SOPORTE REMATE GRANDE 1 VIA	0138139
34	DM-1214/2	1	2	PZ	SOPORTE PASO 1 VIA EN POSTE AT	0138136
35	DAAD-3294	1	1	PZ	TOMA TIERRA	———
36	ESP-4	1	1	PZ	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION	———
37		4	4	PZ	VIGA PORTA TRANSFORMADOR GALVANIZADA	0138091
RETIRAR						
	DMAD-0081/1	1		PZ	CRUCETA DE MADERA DE 2.0m EXIST. VER NOTAS	0137041
	DMAD-0090/1	2		PZ	DIAGONAL DE 800mm EXIST. VER NOTAS	0138075

REFERENCIA

ESTA DISPOSICION REEMPLAZA Y ANULA, A LAS DA-4303 REV. 3 Y DA-4304 REV. 3.

NOTAS

1- SI LA RED M.T. ES DE COBRE LA BARRA DEL TRANSFORMADOR SERA DEL MISMO MATERIAL

2- EN EL CASO DE 2CTOS. DEBEN CONTEMPLARSE TERMINAL ESPECIAL TIPO PALETA PARA EL TRANSFORMADOR.

3- MATERIALES VARIABLES EN RED AEREA SEGUN POTENCIA EXCEDENTE EN EL TRANSFORMADOR SE INDICAN EN DN-1281.

4- SE INSTALARA UNA TIERRA DAAD-3294 PARA SERVICIO, UNIDA AL NEUTRO DE LA RED EN UNO DE LOS POSTES VECINOS.

5- LAS SECCIONES DEL CONDUCTOR APROPIADAS PARA 1 o 2 CIRCUITOS PARA TRANSFORMADORES DE 150 Y 300 kVA VER NORMA DM-1281 REV. 4.

6- LOS RETIROS Y PROVISION DE SOLAMENTE 1 POSTE, SON VALIDOS EN CASO DE UTILIZARSE POSTACION EXISTENTE.

PROY.	N CRISTI. F.	
MODIF.	N CRISTI. F.	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M MERINO D	
DIB.	D LAZCANO	

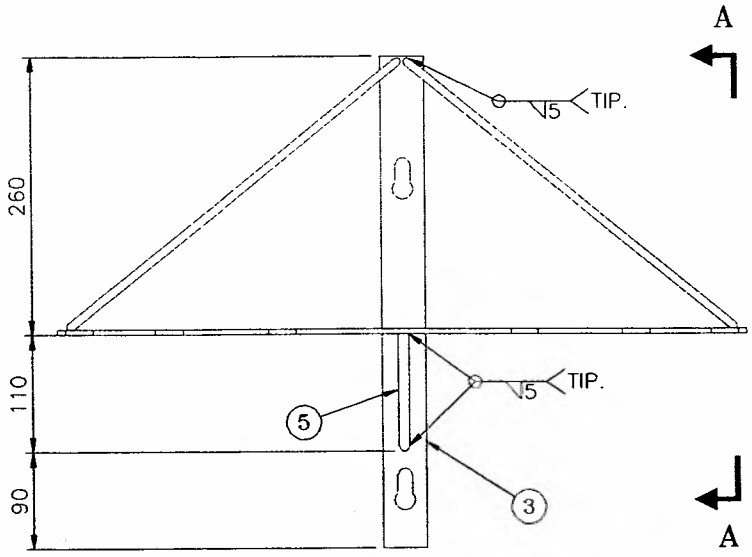
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

PROTECCION BT PARA TRASFORMADOR DE 75 A 300 kVA AEREO CON 2 SALIDAS

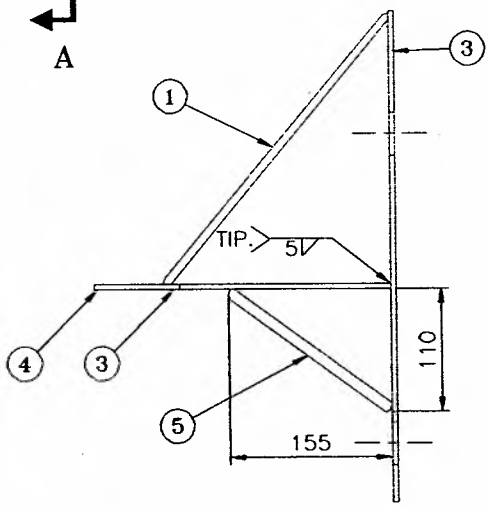
CHILECTRA S.A.

DAAD-3505 REV. 2

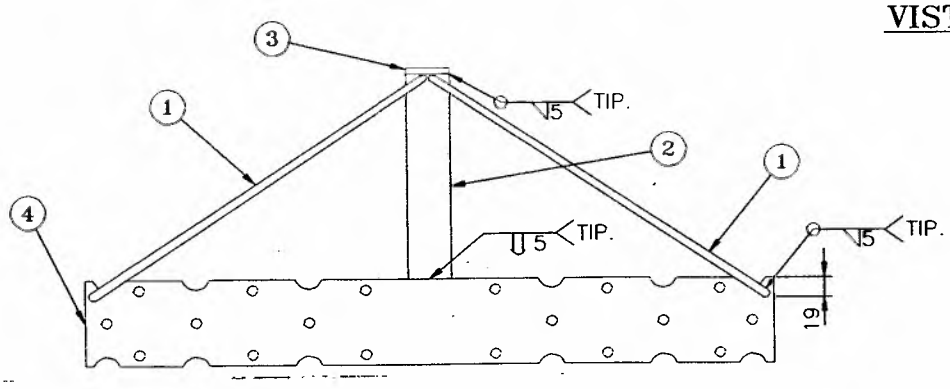
ESCALA: NO	FECHA:
CAD. IDEM	LAM. 4 DE 4



ELEVACION



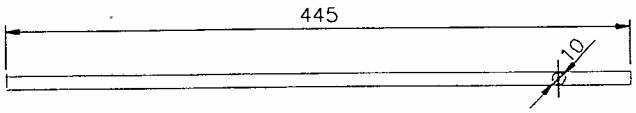
VISTA A–A



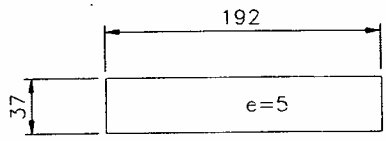
PLANTA

CODIGO UNICO : 3331046

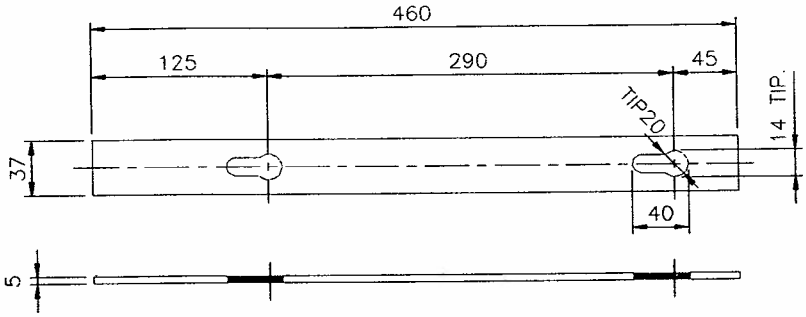
PROY.	N. CRISTI F.		DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV	CHILECTRA S.A.
MODIF.	---			
REV.	H. HERRERA S.		ESCUADRA MONTAJE DESCONECTADOR AEREO NH	DMAD-0228 REV. 0
APROB.	M. MERINO D.			ESCALA: NO / FECHA:
DIB.	D. LAZCANO A.			CAD: IDEM / LAM. 1 DE 2



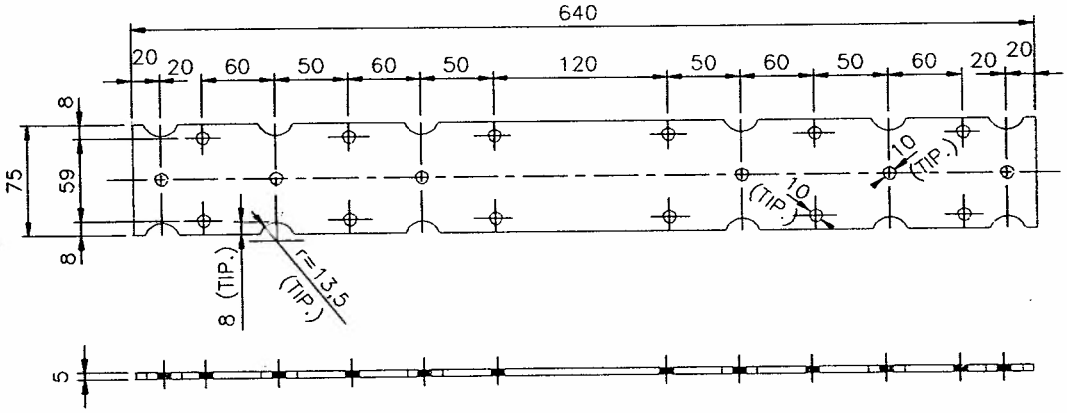
PIEZA 1



PIEZA 2



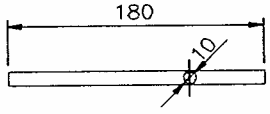
PIEZA 3



PIEZA 4

NOTA

TODAS LAS MEDIDAS SON EN mm



PIEZA 5

ESPECIFICACIONES

MATÉRIAL : – ACERO CALIDAD A37–24 ES
– GALVANIZADO EN CALIENTE SEGUN NORMA ASTM A–153 MINIMO 85 MICRONES

PROY.	N. CRISTI F.	
MODIF.	---	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

ESCUADRA MONTAJE
DESCONECTADOR AEREO NH

CHILECTRA S.A.

DMAD–0228 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA:
CAD: IDEM	LAM. 2 DE 2

FUSIBLE TIPO NH PARA PROTECCION DE TRANSFORMADORES					
N° DE SALIDAS	TRANSFORMADOR (kVA)	I-MAX (A)	FUS (GL)	OPERA EN (A)	FUS TRANSF. (GTR)
1	75	165	100	140	75
1	150	319	200	300	160
2	150	160	100	140	75
2	300	273	200	300	160
2	500	456	315	450	–

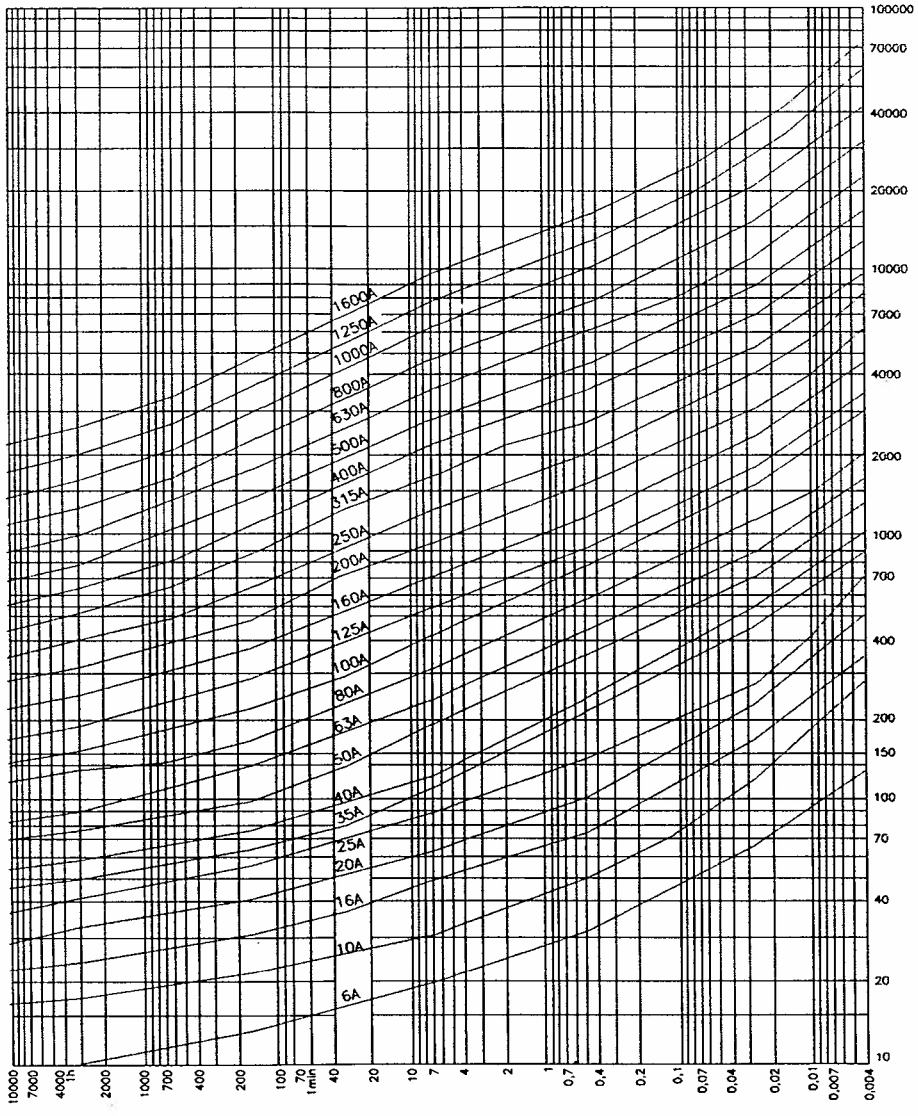
NOTAS

1- PARA FUSIBLES QUE PROTEGEN EMPALMES, SE DEBE SELECCIONAR CAPACIDAD DE ACUERDO A CURVA CARACTERISTICA DE OPERACION (REF. EST-33).

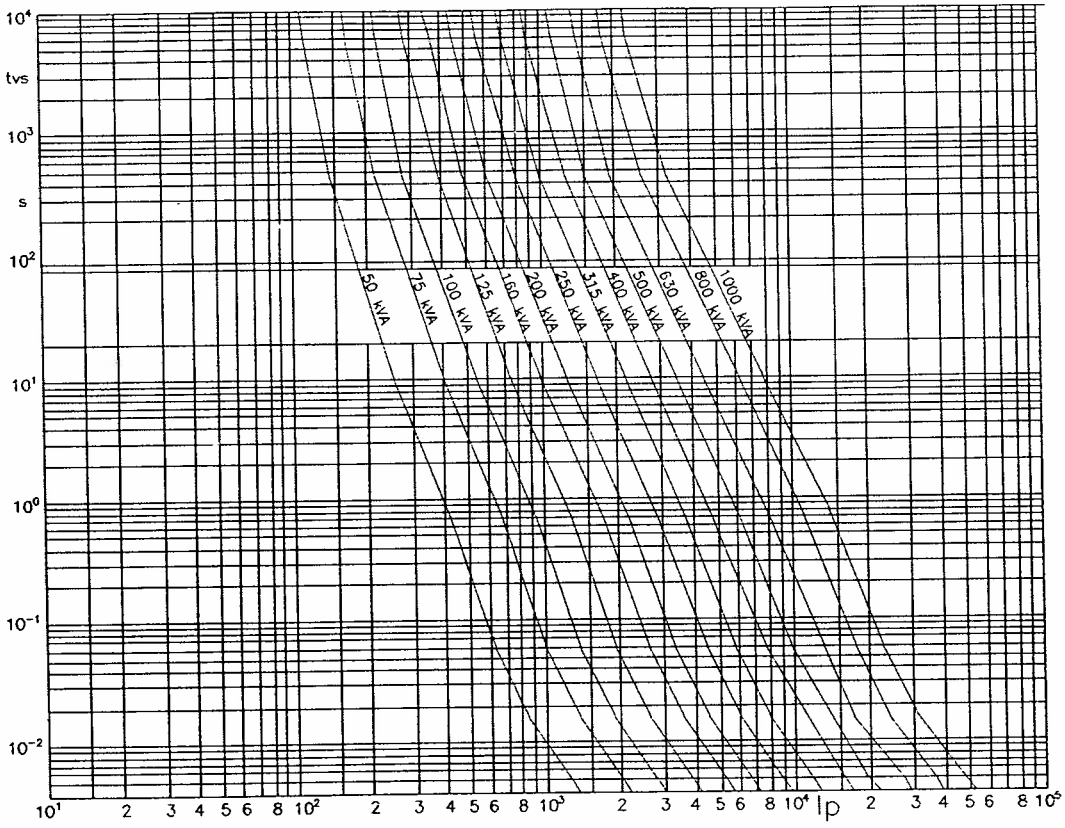
2- LOS FUSIBLES TIPO GTR SE UTILIZAN ESPECIFICAMENTE PARA PROTECCION DE TRANSFORMADORES (REF. EST-34).

3- LOS FUSIBLES TIPO GL SON PARA USO GENERAL (LINEA), PUEDEN SER UTILIZADOS EN ESTE CASO, SOLO SI NO EXISTEN EN STOCK LOS DEL TIPO GTR.

PROY.	H. HERRERA S.		DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV	CHILECTRA S.A.
MODIF.			FUSIBLES TIPO NH PARA TRANSFORMADORES	DNAD-3670 REV. 0
REV.	H. HERRERA S.			ESCALA: NO / FECHA:
APROB.	M. MERINO D.			CAD: IDEM / LAM. 1 DE 1
DIB.	D. LAZCANO A.			



PROY.	H. HERRERA S.		DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV	CHILECTRA S.A.
MODIF.			CURVA CARACTERISTICA MEDIA TIEMPO-CORRIENTE DE FUSIBLES NH 500/660 V (CURVA GL)	DNAD-3672 REV. 0
REV.	H. HERRERA S			ESCALA: NO / FECHA:
APROB.	M. MERINO D			CAD: IDEM / LAM. 1 DE 1
DIB.	D. LAZCANO A.			



PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D	
DIB.	D. LAZCANO A.	

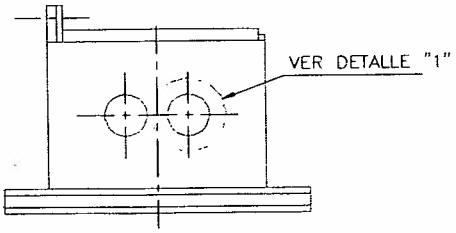
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

CURVA CARACTERISTICA
FUSIBLES TIPO NH
(CURVA GTR)

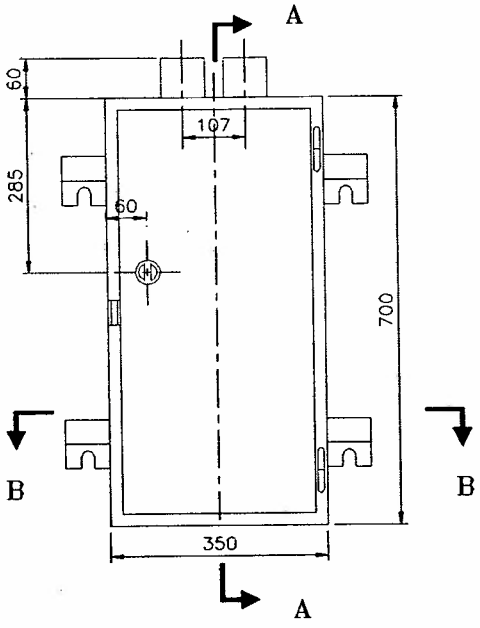
CHILECTRA S.A.

DNAD-3674 REV. 0

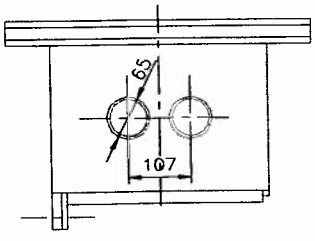
ESCALA: NO	FECHA:
CAD: IDEM	LAM. 1 DE 1



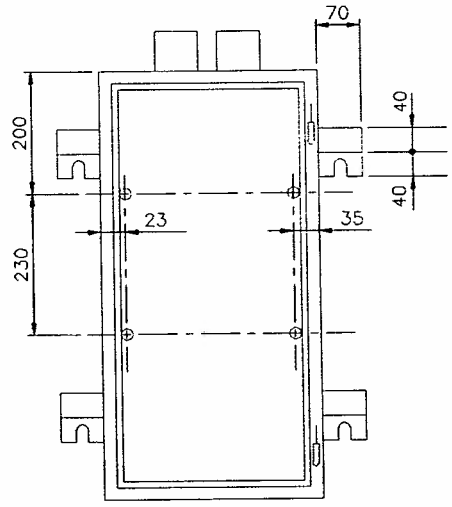
VISTA INFERIOR



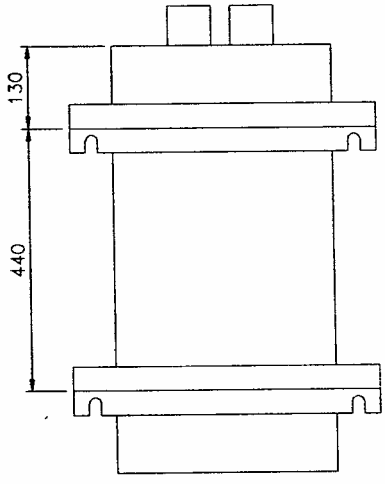
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

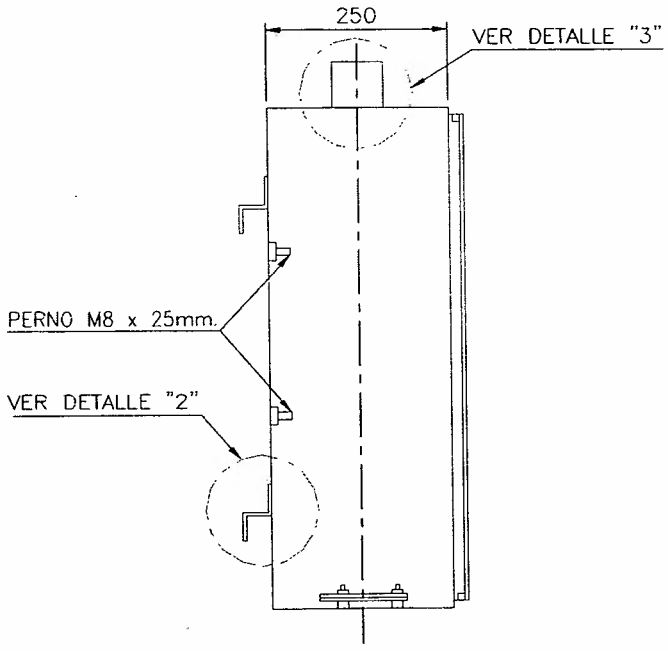


VISTA FRONTAL SIN PUERTAS

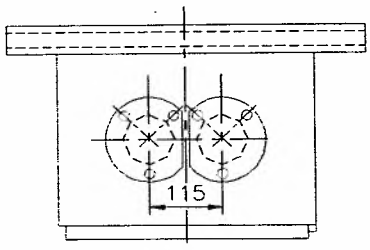


VISTA DE ATRAS

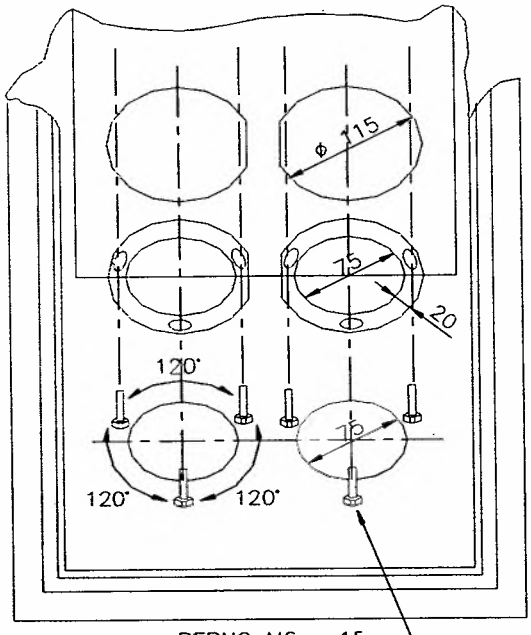
PROY.	N. CRISTI F.	DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV	CHILECTRA S.A.
MODIF.	---	CAJA PARA PROTECCIONES N.H. EN TRASFORMADORES DE 150 kVA	DMAD-0060 REV. 1
REV.	H. HERRERA S.		ESCALA: NO / FECHA:
APROB.	M. MERINO D		CAD. IDEM / LAM. 1 DE 2
DIB.	D. LAZCANO A		



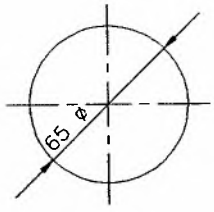
CORTE A–A



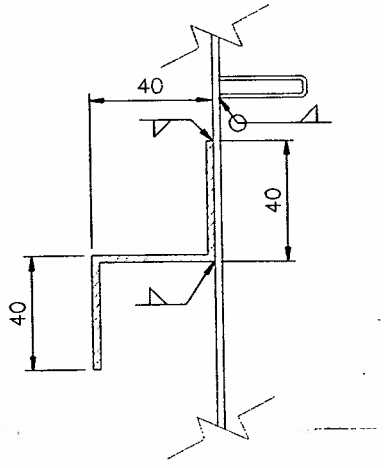
CORTE B–B



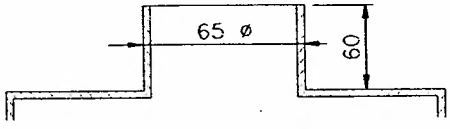
DETALLE ACOMETIDA INFERIOR



DETALLE "1"
ESC. 1:5



DETALLE "2"
ESC. 1:2.5



DETALLE "3"
ESC. 1:5

NOTA:

PARA LOS ELEMENTOS DE FIJACION DE LA CAJA EN LA PARTE POSTERIOR DEL POSTE VER NORMA EM–1141.

PROY.	N. CRISTI F.	
MODIF.	---	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

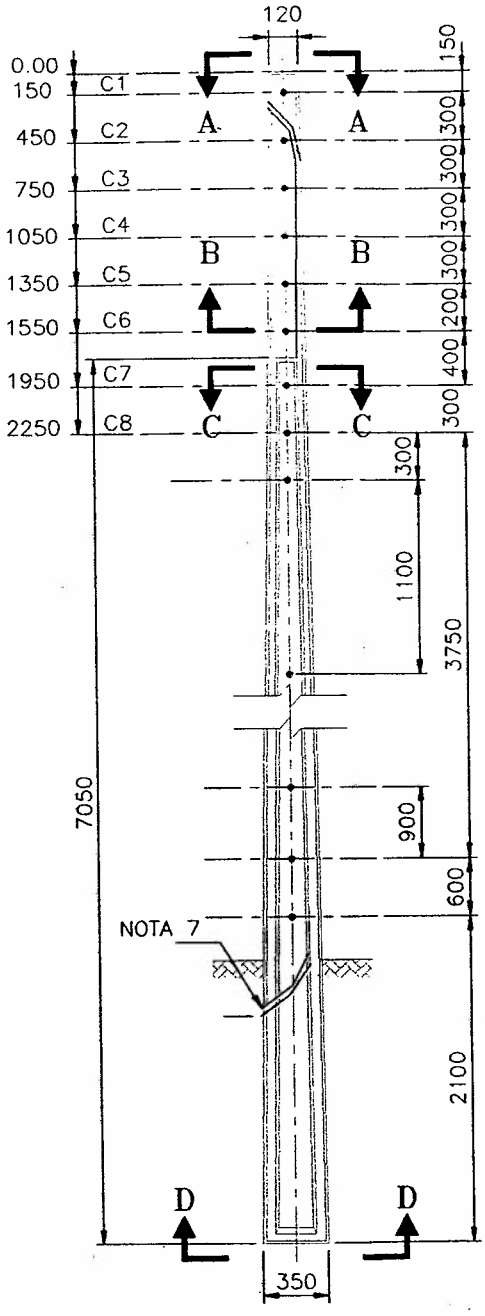
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

CAJA PARA PROTECCIONES N.H. EN TRASFORMADORES DE 150 kVA

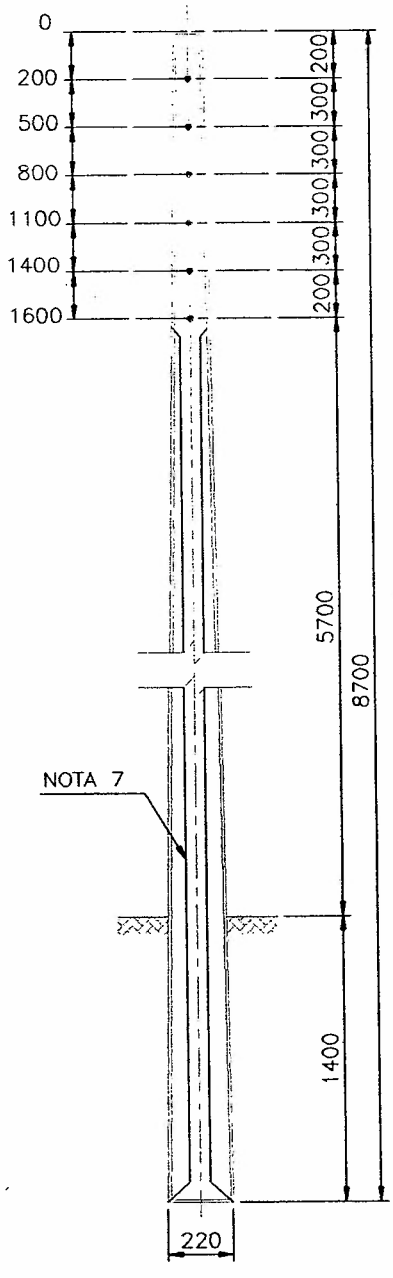
CHILECTRA S.A.

DMAD–0060 REV. 1

ESCALA: NO	FECHA:
CAD: IDEM	LAM. 2 DE 2



CARA "A"



CARA "B"

CODIGO UNICO: 0137051

PROY.	N. CRISTI F.	
MODIF.	N. CRISTI F.	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	P. OLIVARES M.	

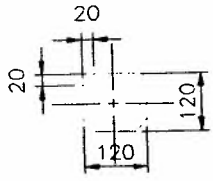
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

POSTE DE HORMIGON ARMADO
DE 8,70 m

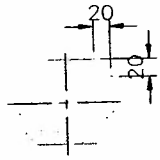
CHILECTRA S.A.

DMAD-0182 REV. 8

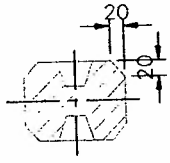
ESCALA: NO	FECHA: NOV./99
CAD. IDEM	LAM. 1 DE 2



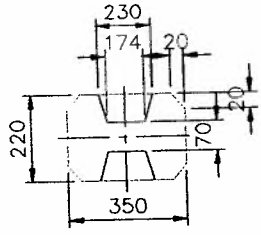
VISTA A–A



SECCION B–B



SECCION C–C



VISTA D–D

NOTAS

1– TODOS LOS AGUJEROS SON PASADOS, DE 22mmø.

2– CARGA MAXIMA ADMISIBLE A 150mm DE LA PUNTA, EN SENTIDO DE MAYOR INERCIA, 225kg. EN EL DE MENOR INERCIA, 60kg. (SIN ACTUAR SIMULTANEAMENTE).

3– PESO APROXIMADO, 625kg.

4– SE RECOMIENDA DESTINAR LOS AGUJEROS (E4–E3–E2) y (C4–C3–C2) PARA FASES B.T. E1 y C1 PARA NEUTRO.–

5– C8 y C7 PUEDEN USARSE EN LINEAS DE COMUNICACIONES.

6– EN LA CARA "B" DEBERA USARSE ABRAZADERA A 300mm POR DEBAJO DE E6, PARA COMUNICACIONES

7– CAÑERIA ø12mm POLIETILENO ALTA DENSIDAD CLASE 10.

PROY.	N. CRISTI F.	
MODIF.	N. CRISTI F.	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D	
DIB.	P. OLIVARES M.	

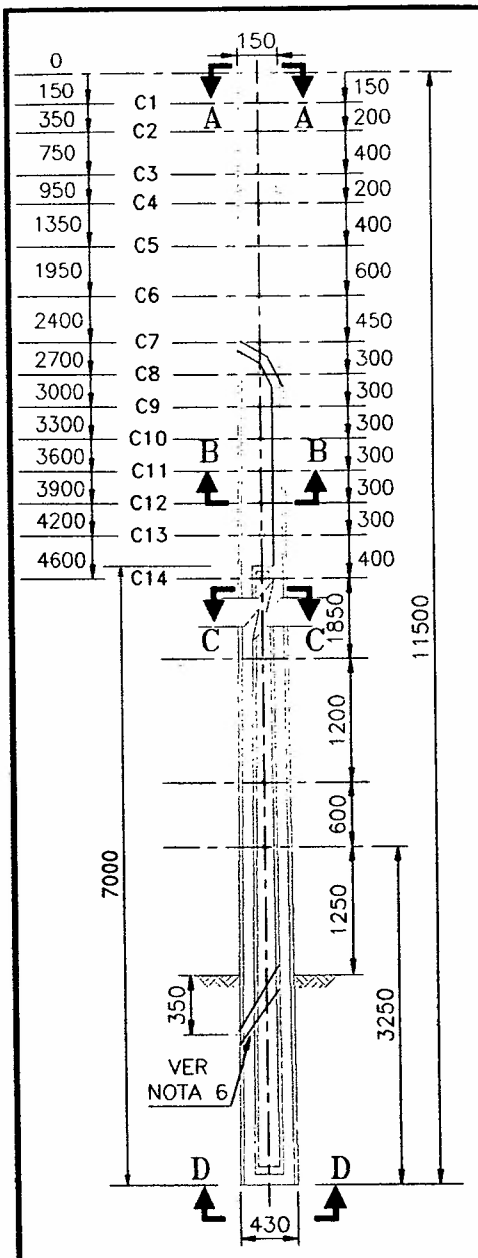
DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

POSTE DE HORMIGON ARMADO
DE 8,70 m

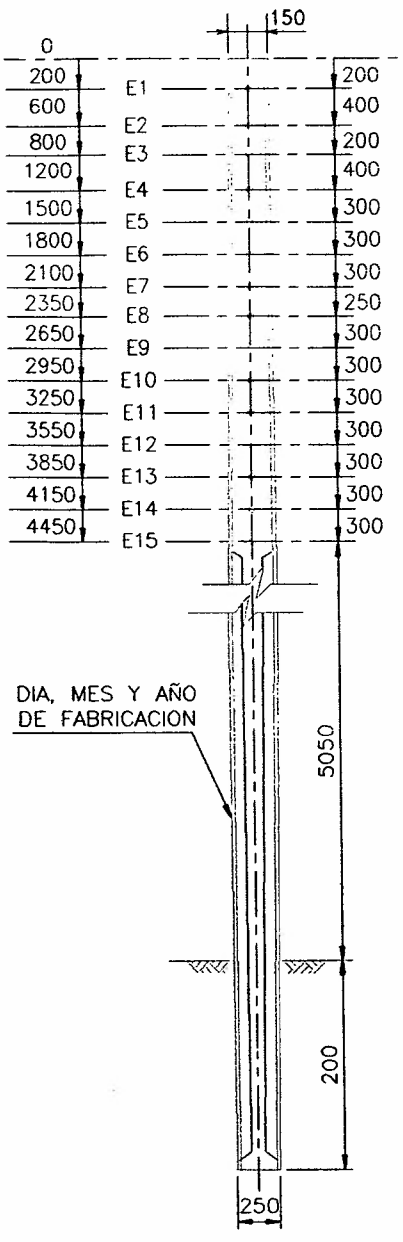
CHILECTRA S.A.

DMAD–0182 REV. 8

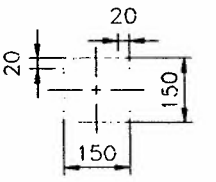
ESCALA: NO	FECHA: NOV./99
CAD: IDEM	LAM. 2 DE 2



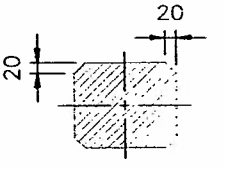
CARA "A"



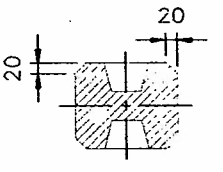
CARA "B"



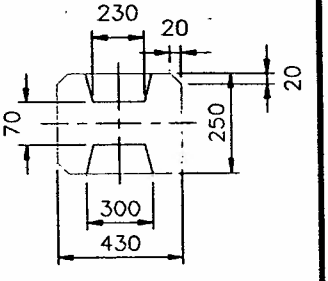
VISTA A–A



SECCION B–B



SECCION C–C



VISTA D–D

NOTAS

1– LOS AGUJEROS SON PASADOS, DE 22 mm ø
2– CARGA MAXIMA ADMISIBLE A 150 mm DE LA PUNTA EN SENTIDO DE MAYOR INERCIA, 300 kg–EN EL DE MENOR INERCIA, 75 kg (SIN ACTUAR SIMULTANEAMENTE).
3– PESO APROXIMADO 1.100 Kg
4– SE RECOMIENDA DESTINAR LOS AGUJEROS E11–E10–E9, (Y C10–C9–C8) PARA FASES B.T– E8 (Y C7) PARA NEUTRO.– LA UBICACION DEL BRAZO DE A.P. DEPENDE DE LA POTENCIA DE LA LAMPARA INSTALADA.
5– E14–E15 (Y C13–C14) PUEDEN USARSE EN LINEAS DE COMUNICACIONES.
6– CAÑERIA ø12mm POLIETILENO ALTA DENSIDAD CLASE 10.
7– PARA MARCAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRANSP. VER SDO–8158.

OBSERVACION: ESTA NORMA REEMPLAZA LA NORMA DM–1310

CODIGO UNICO : 0137049

PROY.	N. CRISTI F.	
MODIF.	---	
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA ALUMINIO DESNUDO 12 Y 23 kV

POSTE DE HORMIGON ARMADO 11,5 m

CHILECTRA S.A.

DMAD–0180 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: DIC./98
CAD: IDEM	LAM. 1 DE 1

POSTE DE PINO PARA EMPALMES

1. DIMENSIONES PRINCIPALES

Los postes que CHILECTRA S.A. adquiere para usar en empalmes deben ser de pino insigne, (o pino radiana), de 6 m de largo ± 3 cm, de sección circular de 15 cm de diámetro como mínimo, (6"), medido a 1 m de la base.

La circunferencia de la cúspide no debe ser menor de 38 cm y la circunferencia a 1 m de la base no debe ser menor de 48 cm ni mayor de 58 cm.

La sección transversal a cualquier altura del poste debe ser aproximadamente circular, de modo que la razón entre el diámetro mayor y el menor no debe exceder de 1,1.

2. DEFECTOS TOLERABLES

2.1. Torcedura en espiral de hasta 0,5 vuelta cada 6 m de largo.

2.2. Partiduras en la base menores de 8 mm de ancho y 40 cm de largo y en la cúspide menores de 5 mm de ancho y 30 cm de largo.

2.3. Nudos vivos de diámetros inferiores a 6 cm. La suma de los diámetros de los nudos mayores de 1,2 cm que se encuentren en cualquier cilindro de 30 cm de altura debe ser menor que 16 cm.

2.4. Orificios dejados por nudos de diámetros inferior a 5 cm y de profundidad inferior a 1,5 cm.

2.5. Grietas en la superficie de un ancho inferior a 0,35 cm.

2.6. Grietas circulares en la base y cúspide con un arco inferior a 90 °C.

2.7. Arqueadura máxima es la que deja una distancia de 3 cm entre la superficie del poste y una línea recta que una un punto periférico de la base con un punto correspondiente de la cúspide.

3. DEFECTOS INACEPTABLES

3.1. Los que sobrepasen lo indicado en 2

3.2. La pudrición.

3.3. Orificios producidos por insectos horadadores (de 0,3 o más cm de diámetro).

4. HUMEDAD

El contenido de humedad medido dos días antes de la impregnación a 5 cm de profundidad y a más de 50 cm de los extremos será de 20 % como máximo.

La determinación se hará por medio de un xilohigrámetro eléctrico u otro método aprobado. Se aplicará por lo menos al 5 % de los postes por tratar con un mínimo de 3 postes por carga.

5. BASE PARA EQUIPO DE MEDIDA

Los postes llevarán un rodaje o sacado liso de 7 cm de ancho por 40 cm de alto, con su base ubicada a 2,5 m del extremo inferior del poste, destinado a anclar la caja del equipo de medida (tolerancia, 5 %).

6. RESITENCIA A LA FLEXIÓN

El poste empotrado a 1 m, de la base debe resistir sin llegar a la rotura una fuerza de 310 kg-p perpendicular al poste, aplicada a 15 cm de la punta.

7. PRESERVACIÓN

7.1. Los postes deben haber sido impregnados a presión mediante un procedimiento aprobado, que permita alcanzar en la madera las retenciones netas mínimas siguientes:

Preservante	Retención mínima
Creosota	160 kg/m3 de madera
Mezcla creosota-petroleo	160 "
Penta cloro fenol al 5% con solvente orgánico	160 "
Sales hidrosolubles	9,6 kg de óxidos
CCA (Cu, C^T, As) (*)	activos/m3 madera

El preservante debe haber penetrado por lo menos 5 cm.

(*) La relación entre kg de óxidos y kg de sales está en NCH 819.

7.2. Se aceptan otros preservantes siempre que sean aprobados por el instituto Forestal.

7.3. Debido a la presencia de sales de arsénico o de otros elementos peligrosos es necesario que después de la impregnación los postes se encastillen durante 15 días por lo menos, período en que no deben estar expuestos a la acción directa de la lluvia.

7.4. Para comprobar la retención se extraerán tarugos para el análisis químico respectivo. Posteriormente las perforaciones se taparán con tapones de madera blanda (coníferas), tratada, los que se harán entrar a presión y se cortarán a ras de la superficie del poste.

Los tarugos se pueden obtener con un taladro de incremento de un diámetro mínimo de 8 mm dirigido hacia la médula y en ángulo recto a la superficie. Las muestras se tomarán a más de 1 m de los extremos. Estas muestras o tarugos no deben contener nudos, bolsillos de resina, grietas, partiduras u otra irregularidad.

Si el primer tarugo, después de determinar la zona impregnada, muestra un contenido insuficiente de preservante, se sacarán dos nuevos tarugos y se exigirá que la cantidad promedio de preservante en todos los tarugos sea por lo menos igual al mínimo exigido.

El número de postes probados será igual al 5 % del total con un mínimo de tres postes por carga.

8. MARCACIÓN

Los postes deberán llevar una marca grabada a fuego a 3 m. ± 15 cm. de la base, en símbolos de 4 cm de altura y 3 mm de profundidad.

La marca proporcionará la siguiente información: P-I Planta impregnadora- últimos dígitos del año de tratamiento.

Ejemplo:

P.I. (Pino insigne)

N.M. (Empresa o planta impregnadora)

84 Nº (Año 1984- número individual de cada poste)

9. INSPECCIÓN Y CONTROL EN LAS COMPRAS DIRECTAS DE CHILECTRA S.A.

El fabricante otorgará facilidades, incluso mano de obra, para mover y revisar los postes según lo necesite el inspector de CHILECTRA S. A.. La inspección podrá hacerse a cualquier poste durante el proceso de impregnación o a postes terminados. El inspector podrá tomar muestras de la solución preservante para su análisis.

ESPECIFICACIONES PARA EL ENSAYO Y RECEPCION

DE POSTES DE HORMIGON ARMADO

A) Los postes de hormigón armado, según planos:

SDO-8156	Poste de	8.70 m.
SDO-8157	Poste de	10.00 m.
SDO-8158	Poste de	11.50 m.

Se someterán después de completar el plazo de 28 días desde su fabricación a ensayos de recepción según se indica a continuación:

1. Los ensayos se efectuarán después de cumplir los 28 días indicados anteriormente, hasta un máximo de 32 días. Plazos mayores requerirán resultados de ensayos de deformación y resistencia mejores que los de esta norma y deben ser analizados en particular.

   En el período de octubre a marzo se permitirá efectuar ensayos en plazos menores, dependiendo de las condiciones climáticas existentes durante el proceso de fabricación y curado, aceptándose un mínimo de 21 días. No obstante, en todo caso se exigirá el cumplimiento de los requisitos de deformación y resistencia especificados en esta norma.

   La producción del período se clasificará en lotes de acuerdo con los tipos de postes. De cada grupo se escogerá una muestra seleccionada al azar según NCh 43 Of. 61.

   El número de unidades a ensayar será de una por cada lote de 120 postes fabricados, o fracción igual o superior a 60 unidades. En caso de lotes inferiores a 60 postes, y con la autorización previa de Chilectra Metropolitana, se podrá ejecutar sólo los ensayos de deformación (punto A6 y A7) y omitir el ensayo destructivo de resistencia (punto A8).

Nº	FECHA	MODIFICACIONES	PROY	DIB	REV	APROB
3	92-02-07	SE ACLARO ESPECIFICACION PLAZOS Y ENSAYOS DE LOTES	J.E.S.	D.L.A		
2	88-12-05	SE AGREGO TAMAÑO DE LOTE	R.E.S.	O.B.F.		
1	83-11-28	SE MODIFICO CANCHA DE PRUEBAS Y AGREGO RECEPCION VISUAL DE POSTES	E D A	JPF		

COMPAÑIA CHILENA METROPOLITANA DE DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.

ESCALA NO	APROBADO	FECHA 83-10-0
PROY E D A DIB JPF REV	ING. JEFE	SDO-8159-0 HOJA 1 DE 5

2. Los ensayos se realizarán sólamente en el sentido de mayor inercia del poste. Sin embargo, en caso justificado, se podrá ejecutar ensayos en el sentido de menor inercia.

3. Los postes se dispondrán apoyados horizontalmente en el sentido de mayor inercia, en el dispositivo de anclaje que se indica en el plano CMD-14161 "Cancha de prueba para postes de Hormigón Armado".

   El poste se centrará en el dispositivo de anclaje, la distancia entre el poste y los bordes del dispositivo de anclaje se ajustará con lainas hasta asegurar que no se produce giro en el poste.

   Las lainas serán de un material que no sea deformable por compresión y la dimensión mínima será de 50 cm. (Maderas como Pellín o Coyhue).

4. La base del poste se colocará a la siguiente distancia del extremo del dispositivo de ensayo (CMD-14161), siendo de 1.00 m. la distancia entre centros de las lainas de apoyo.

Poste de	8.70 m.	=	1.60 m.
Poste de	10.00 m.	=	1.30 m.
Poste de	11.50 m.	=	1.00 m.

5. La carga de prueba se aplicará a 0.15 m. de la punta, en forma de tensión horizontal progresiva por un dinamómetro calibrado. Este instrumento deberá estar controlado por un laboratorio autorizado por Chilectra Metropolitana S.A.

6. Para las cargas máximas admisibles, en el sentido de mayor o menor inercia, las flechas medidas en el punto de aplicación de la carga no excederán de las siguientes:

	MAYOR INERCIA		MENOR INERCIA	
	CARGA	FLECHA	CARGA	FLECHA
Poste 11.50 m.	300 Kg.	0.25 m.	75 Kg.	0.30 m.
Poste 10.00 m.	225 Kg.	0.20 m.	60 Kg.	0.25 m.
Poste 8.70 m.	225 Kg.	0.17 m.	60 Kg.	0.20 m.

7. En la posición indicada en el párrafo anterior se procederá a disminuir uniformemente la carga hasta volver a cero.

   En esta posición las flechas remanentes no deberán exceder de los siguientes valores:

	MAYOR INERCIA	MENOR INERCIA
Poste 11.50 m.	0.050 m.	0.100 m.
Poste 10.00 m.	0.030 m.	0.080 m.
Poste 8.70 m.	0.025 m.	0.070 m.

8. Se someterá nuevamente los postes a una carga progresiva hasta alcanzar su rotura. Estas cargas no deberán ser inferiores a las indicadas en la tabla siguiente:

	MAYOR INERCIA	MENOR INERCIA
Poste 11.50 m.	525 Kg.	185 Kg.
Poste 10.00 m.	394 Kg.	175 Kg.
Poste 8,70 m.	394 Kg.	175 Kg.

B) Condiciones de recepción.

1. Si el ensayo efectuado cumple las exigencias indicadas anteriormente, se considerará aceptable la producción del grupo representado por el poste ensayado.

2. Si no cumple con cualquiera de las condiciones exigidas, el ensayo deberá ser repetido con otro poste del mismo grupo, también seleccionado al azar según NCh 43 of. 61.

3. Si de los ensayos 2 muestras de postes del mismo grupo son rechazados, quedará rechazada la producción completa del grupo.

4. Si de los ensayos con 2 muestras del mismo grupo uno es rechazado y el otro aceptado, deberá extraerse una tercera muestra y ensayarse en las mismas condiciones anteriores.

5. Si de las tres muestras indicadas en las condiciones del número anterior dos son aceptados, se considerará aceptable la producción del grupo; si dos son rechazados, se considerará rechazada la producción completa del grupo.

6. La compañía podrá efectuar cuando lo estime conveniente los ensayos descritos en los párrafos A-6 y A-7. Si estos ensayos no cumplen las exigencias correspondientes indicadas en esos párrafos, se efectuará el ensayo descrito en el párrafo A-8, siendo aplicable para este caso lo estipulado en los párrafos B-1, B-2, B-3, B-4, B-5.

C) Recepción visual de postes de hormigón armado.

Esta especificación para la recepción visual de postes de hormigón armado es sólo aplicable a partidas de postes ya aprobados de acuerdo a párrafos A y B.

Su objeto es controlar en forma unitaria las características externas de c/u de los postes en el momento de ser retirados de la fábrica.

Se entenderá que c/u de los postes por retirar no deberá presentar ninguno de los siguientes defectos:

1. Armaduras a la vista, manchas de oxidación.

2. En el hormigón: grietas, nidos, parches.

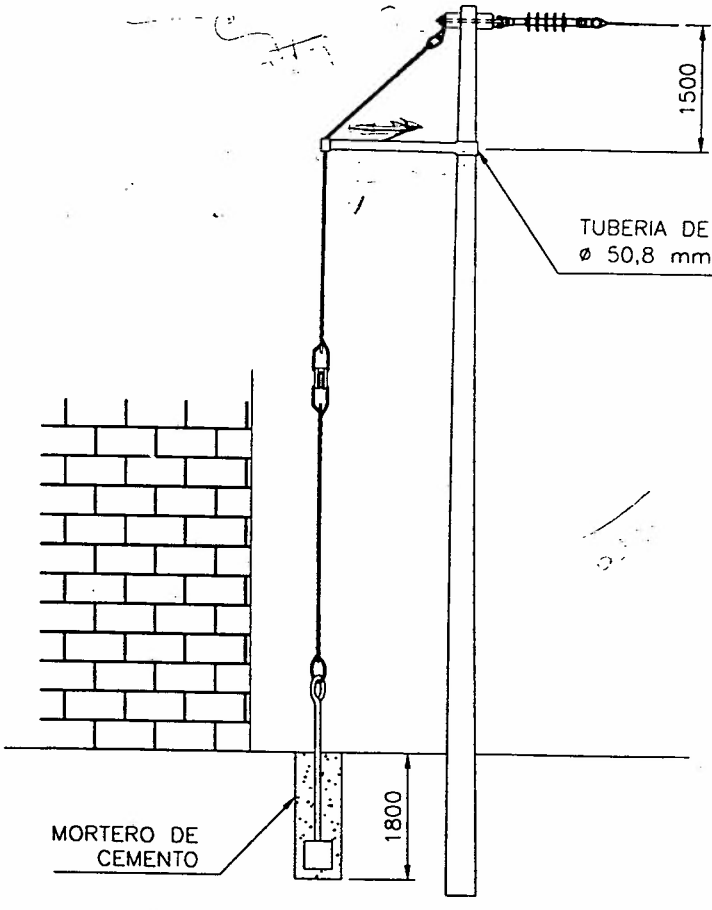
3. Terminaciones deficientes (exceso de rebarba o deformaciones), agujeros con errores de ubicación o no perpendiculares a la cara.

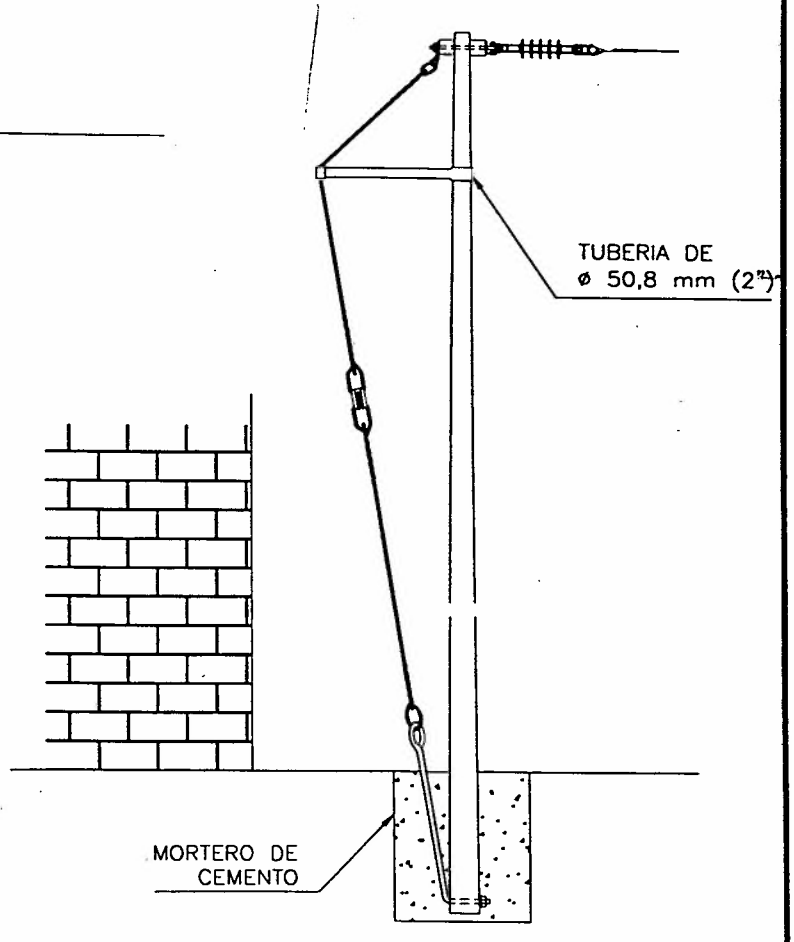
4. Errores de tolerancia indicadas en especificaciones técnicas o planos de fabricación.

En caso que el poste presente algunos de los defectos indicados en C) no se retirará de la fábrica, quedando rechazado.

EDA/mrm
Div. Proy. Civiles
octubre/1983

	ESCALA : NO	APROBADO	FECHA 83-10
	PROY. E.D.A		SDO-8159-
3	REV.		
REV		INGENIERO JEFE	HOJA 5 DE





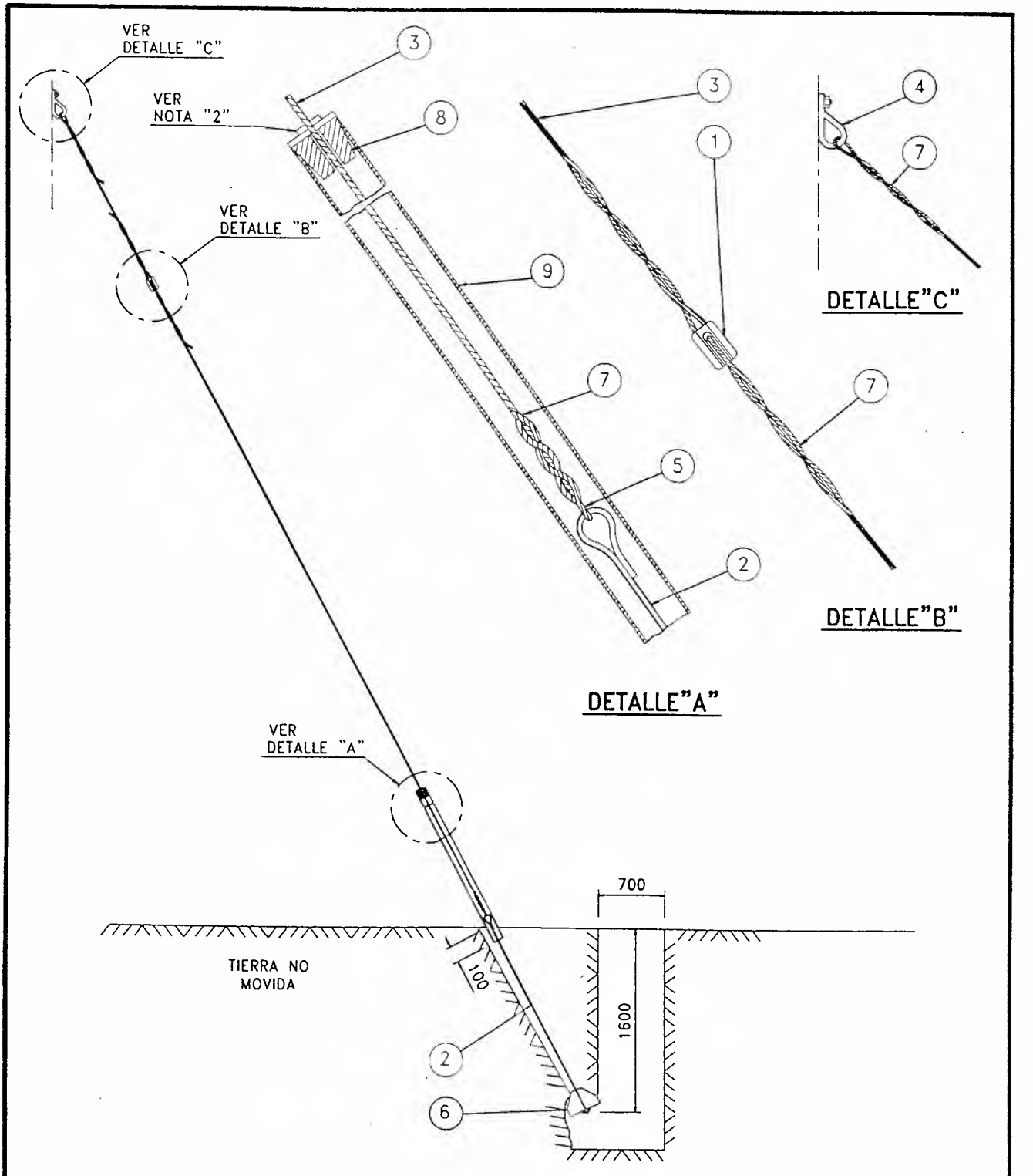
PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

TENSOR DE RETENIDA PARA ESPACIO REDUCIDO

CHILECTRA S.A.

Estudio 67 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: MAY./2000
CAD: IDEM	LAM. 1 DE 2



DETALLE"C"

DETALLE"B"

DETALLE"A"

DISPOSICION GENERAL

PROY. N.C.F.	DISTRIBUCION PRIMARIA AEREA	CHILECTRA S.A.
MODIF.		
REV. C.F.M.	CONDUCTOR ALEACION ALUMINIO 12 Y 23kV	DAAD-3280 REV. N°0
APROB. R.M.R.	TIRANTE SIMPLE 2600kg.	ESCALA: NO FECHA DIC./95
AA071A-0		DIB. C.A.P. LAM. 1 DE 2

LISTA DE MATERIALES

ITEM	NORMA	CANT.	UNIT.	DESCRIPCION		GRUPO Y FOLIO
1	DMAD-0005	1	pz.	AISLADOR TENSION PARA TIRANTE	250 0184	332-0087-K
2	DMAD-0060	1	pz.	BARRA CON OJO	3800241	330-3003-7
3	-	11	m.	CABLE DE ACERO GALV. 3/8"	3800118	330-0085-5
4	DMAD-0100	1	pz.	ESLABON ANGULAR	3800404	330-3010-0
5	DMAD-0140	1	pz.	GUARDA CABO DE 1/2"	380 0566	330-3007-0
6	-	1	pz.	MUERTO CONICO	420 0160	330-3002-9
7	-	4	pz.	RETENCION ACERO 3/8"	3800730	310-0045-9
8	-	1	pz.	TAPON MADERA TUBO DE ACERO	380 0360	-
9	-	2.5	pz.	TUBO ACERO GALV. 2"x2mm.	380 0359	-

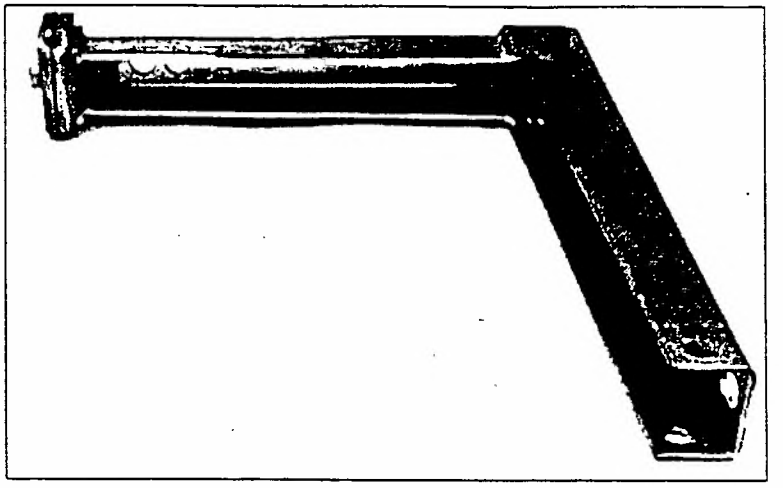
NOTAS:

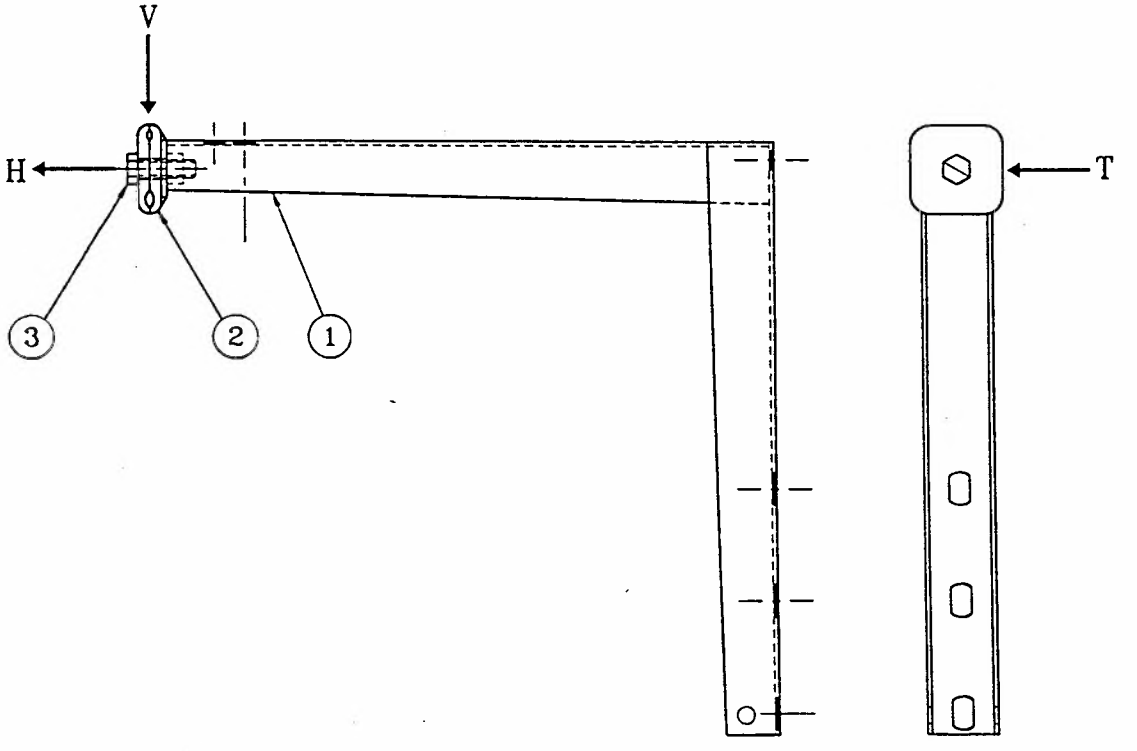
1.- PARA COLOCAR LA BARRA DE HARA UN PEQUEÑO CANAL REMOVIENDO EL MINIMO DE TIERRA.

2.- EMBARRILADO CON UNA HEBRA DE ACERO (4 VUELTAS) DEL ITEM 3.

PROY. N.C.F.	DISTRIBUCION PRIMARIA AEREA	CHILECTRA S.A.
REV.	CONDUCTOR ALEACION ALUMINIO 12 Y 23kV	DAAD-3280 REV. N°0
APROB. C.F.M.	TIRANTE SIMPLE 2600Kg.	ESCALA: NO / FECHA DIC./95
REV. D.R.		DIB. C.A.P. / LAM. 2 DE 2
AA071B-0		

PRELIMINAR





ELEVACION

PERFIL

DISPOSICION GENERAL

PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA COMPACTA CON ESPACIADOR ALUMINIO PROTEGIDO 12 Y 23 kV

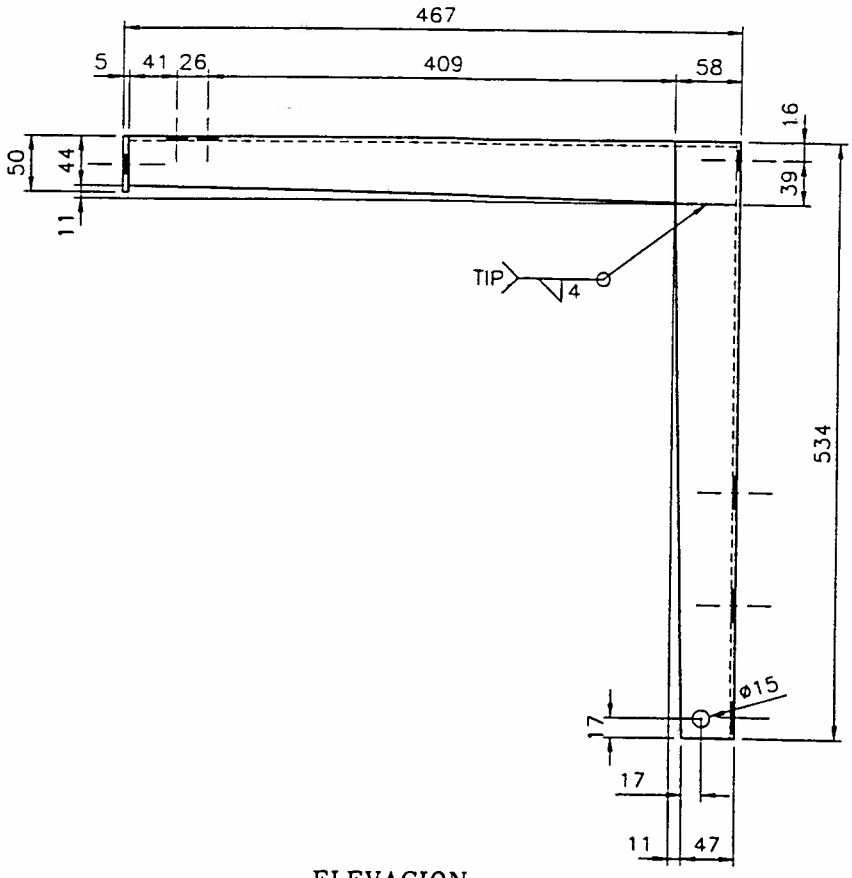
BRAZO TIPO "L"

CHILECTRA S.A.

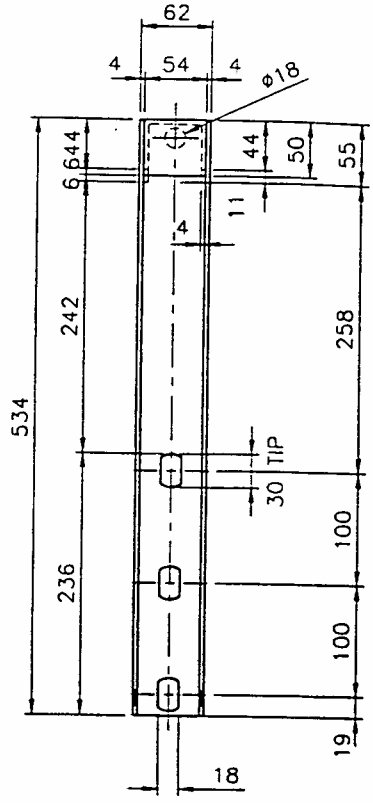
DMCE-0004 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: OCT./99
CAD: IDEM	LAM. 1 DE 5

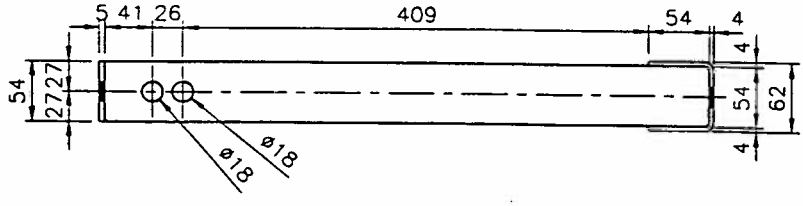
PRELIMINAR



ELEVACION



PERFIL



PLANTA

(1) BRAZO

PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA COMPACTA CON ESPACIADOR ALUMINIO PROTEGIDO 12 Y 23 kV

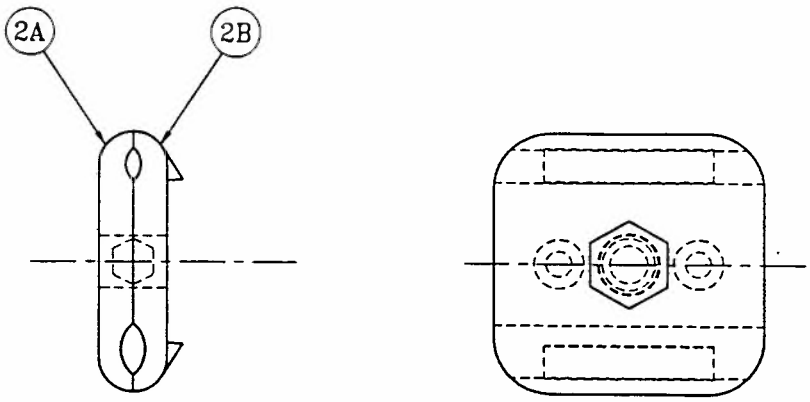
BRAZO TIPO "L"

CHILECTRA S.A.

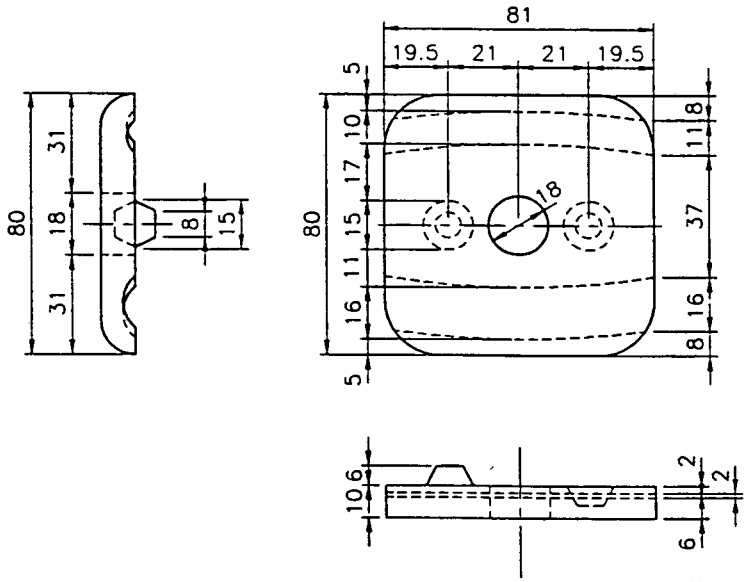
DMCE-0004 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: OCT./99
CAD: IDEM	LAM. 2 DE 5

PRELIMINAR



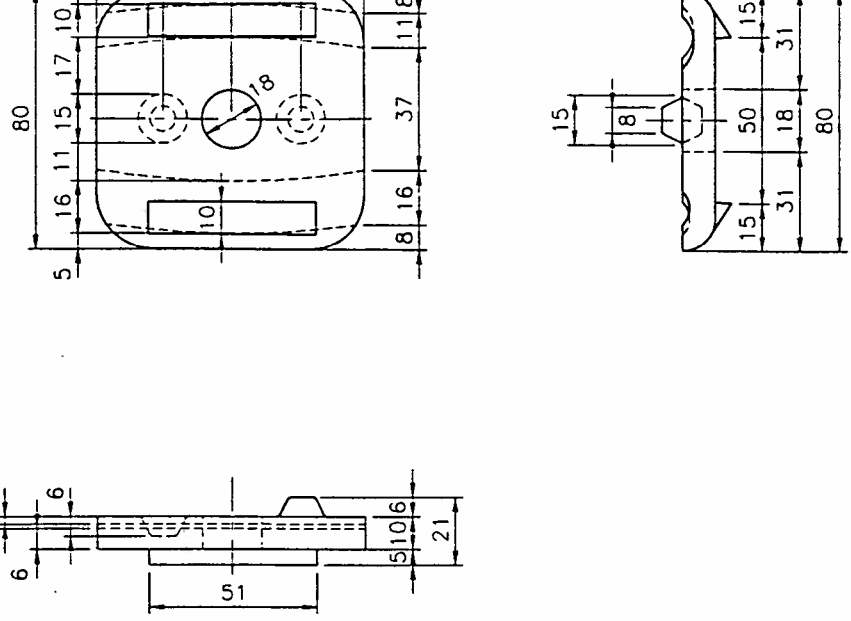
PRESILLA



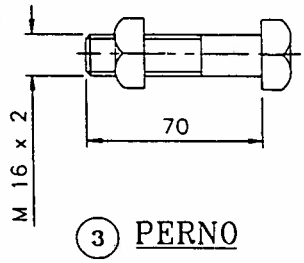
PIEZA 2A

PROY.	H. HERRERA S.		DISTRIBUCION AEREA COMPACTA CON ESPACIADOR ALUMINIO PROTEGIDO 12 Y 23 kV	CHILECTRA S.A.
MODIF.				DMCE-0004 REV. 0
REV.	H. HERRERA S.		BRAZO TIPO "L"	ESCALA: NO / FECHA: OCT./99
APROB.	M. MERINO D.			CAD: IDEM / LAM. 3 DE 5
DIB.	D. LAZCANO A.			

PRELIMINAR



PIEZA 2B



③ PERNO

PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA COMPACTA CON ESPACIADOR ALUMINIO PROTEGIDO 12 Y 23 kV

BRAZO TIPO "L"

CHILECTRA S.A.

DMCE-0004 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: OCT./99
CAD: IDEM	LAM. 4 DE 5

PRELIMINAR

NOTAS

1- MATERIAL : CUERPO DE ACERO GALVANIZADO O ALEACION DE ALUMINIO
PERNO ACERO GALVANIZADO

2- TERMINACION : LA SUPERFICIE DEBE SER LISA, UNIFORME Y SIN RESALTOS NI PUNTAS FILOSAS.

3- CARACTERISTICAS MECANICAS : LOS ESFUERZOS DEBEN SER APLICADOS AL EXTREMO DEL BRAZO TIPO "L" SEGUN LA SIGUIENTE TABLA:

ESFUERZOS	RESISTENCIA NOMINAL (kgf)	SIN DEFORMACION PERMANENTE (kgf)	CON DEFORMACION PERMANENTE (kgf)
VERTICAL - V	500	700	1000
HORIZONTAL - H	800	1120	1600
TRANSVERSAL - T	100	140	200

4- IDENTIFICACION : CON LETRAS O NUMEROS DE GOLPE DEBERAN ESTAMPARSE EL NOMBRE O LOGOTIPO DEL FABRICANTE.

5- CONECCION DE PRESILLA : -LA PRESILLA DEBE CONTAR CON DOS LADOS, CONFORME A DISEÑO, PARA ACOMODAR DE UN LADO, CABLE MENSAJERO DE 6 A 8 mm Y DEL OTRO LADO DE 8 A 10 mm DE DIAMETRO.
-LA PRESILLA DEBE CONTAR CON NERVIOS INTERNOS O DISPOSITIVOS EQUIVALENTES PARA EL TRAVAMIENTO DE LAS PARTES QUE LA FORMAN, DURANTE LA APLICACION DEL TORQUE AL PERNO, DEMODO DE EVITAR EL GIRO DE UNA PARTE SOBRE LA OTRA.
-LA PRESILLA DEBE CONTAR CON CANTOS REDONDEADOS Y RESALTOS ADECUADOS EN LA PARTE EXTERNA, PROXIMO A SUS BORDES, DE MODO DE PERMITIR EL SUAVE DESLIZAMIENTO DE LAS CARRETILLAS UTILIZADAS EN EL MONTAJE DEL CABLE CUBIERTO.

PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA COMPACTA CON ESPACIADOR ALUMINIO PROTEGIDO 12 Y 23 kV

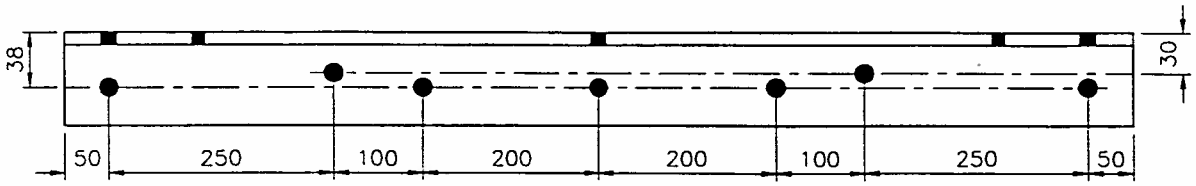
BRAZO TIPO "L"

CHILECTRA S.A.

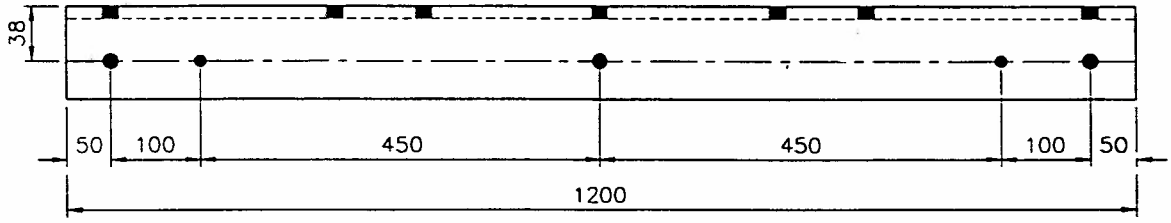
DMCE-0004 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: OCT./99
CAD: IDEM	LAM. 5 DE 5

PRELIMINAR



ELEVACION



PLANTA

L 65 x 65 x 6

NOTAS

1– MATERIAL : ACERO A37–24E GALV. EN CALIENTE NORMA ASTM–A153 MINIMO 85 MICRONES

2– TERMINACION : LA SUPERFICIE DEBE SER LISA, UNIFORME Y SIN RESALTOS NI PUNTAS FILOSAS.

3– CARACTERISTICAS MECANICAS : RESISTENCIA MECANICA A LA TRACCION:
RESISTENCIA NOMINAL – H= 300 kgf.
RESISTENCIA A LA RUPTURA – H= 300 kgf.

4– IDENTIFICACION : CON LETRAS O NUMEROS DE GOLPE DEBERAN ESTAMPARSE EL NOMBRE O LOGOTIPO DEL FABRICANTE.

CODIGO UNICO 381-0813

PROY.	H. HERRERA S.	
MODIF.		
REV.	H. HERRERA S.	
APROB.	M. MERINO D.	
DIB.	D. LAZCANO A.	

DISTRIBUCION AEREA COMPACTA CON ESPACIADOR ALUMINIO PROTEGIDO 12 Y 23 kV

CRUCETA 1.20 m

CHILECTRA S.A.

DMCE-0015 REV. 0

ESCALA: NO	FECHA: AGO./99
CAD: IDEM	LAM. 1 DE 1

Anexo Acta Recepción
en Fabrica

N°.....

PROTOCOLO DE ENSAYO
ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

FABRICA :.....

ORDEN DE COMPRA :..... Tipo :POSTE 7,20 mt. B.R.

FECHA DE ENSAYO :..... G/F :470-0102-1

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3	Valores Especific. según Norma SDO-11415
Fecha de Fabricación				
Edad de la muestra				
Carga Aplicada (KG)	Flechas obtenida (m/m)			
100				
200				
300				
400				
500				Flecha Max. 450MM
600				Rem. 80 MM
650				
0				
700				
800				
900				
1000				
1100				
1200				
1300				
Carga de Ruptura				1.150 Kg

Observaciones .....
.....
.....
.....

.....	.....	.....
Inspector Elem. de H.A. DIPREL S.A.	Jefe Depto. Control de Calidad DIPREL S.A.	Propietario o Representante de Fabrica

Anexo Acta Recepción en Fabrica

N°.....

PROTOCOLO DE ENSAYO
ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

FABRICA :.....

ORDEN DE COMPRA :..... Tipo :POSTE 8.70 mt. ✳

FECHA DE ENSAYO :..... G/F :470-0103-0

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3	Valores Especific. según Norma SDO-8159-C
Fecha de Fabricación				
Edad de la muestra				
Carga Aplicada (KG)	Flechas obtenida (m/m)			
50				
100				
150				
200				
225				Flecha Max. 170MM
0				Rem. 25 MM
250				
300				
350				
400				
450				
500				
550				
600				
650				
Carga de Ruptura				394 Kg

Observaciones .....

.....

.....

.....	.....	.....
Inspector Elem. de H.A. DIPREL S.A.	Jefe Depto. Control de Calidad DIPREL S.A.	Propietario o Representante de Fabrica

Anexo Acta Recepción
en Fabrica

N°.....

PROTOCOLO DE ENSAYO
ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

FABRICA :.....

ORDEN DE COMPRA :..... Tipo :POSTE 10.00 mt. /*

FECHA DE ENSAYO :..... G/F :470-0104-8

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3	Valores Especific. según Norma SDO-8159-C
Fecha de Fabricación				
Edad de la muestra				
Carga Aplicada (KG)	Flechas obtenida (m/m)			
50				
100				
150				
200				
225				Flecha Max. 200 MM
0				Rem. 30 MM
250				
300				
350				
400				
450				
500				
550				
600				
650				
Carga de Ruptura				394 Kg

Observaciones .....
.....
.....

.....	.....	.....
Inspector Elem. de H.A. DIPREL S.A.	Jefe Depto. Control de Calidad DIPREL S.A.	Propietario o Representante de Fabrica

Anexo Acta Recepción en Fabrica

N°.....

PROTOCOLO DE ENSAYO
ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

FABRICA :.....

ORDEN DE COMPRA :..... Tipo :POSTE 11.50 mt. ✳

FECHA DE ENSAYO :..... G/F :470-0105-6

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3	Valores Especific. según Norma SDO-8159-C
Fecha de Fabricación				
Edad de la muestra				

Carga Aplicada (KG)	Flechas obtenida (m/m)						
50							
100							
150							
200							
250							
300							Flecha Max. 250 MM
0							Rem. 50 MM
350							
400							
450							
500							
550							
600							
650							
700							
Carga de Ruptura	———						525 Kg

Observaciones .....

.....

.....

.....
Inspector Elem. de H.A.
DIPREL S.A.

.....
Jefe Depto. Control de Calidad
DIPREL S.A.

.....
Propietario o Representante
de Fabrica

Anexo Acta Recepción en Fabrica

N°.....

PROTOCOLO DE ENSAYO
ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

FABRICA :.....

ORDEN DE COMPRA :..... Tipo :POSTE 15.00 mt.

FECHA DE ENSAYO :..... G/F :470-0106-4

	MUESTRA N°1	MUESTRA N°2	MUESTRA N°3	Valores Especific. según Norma SDO-11415
Fecha de Fabricación				
Edad de la muestra				

Carga Aplicada (KG)	Flechas obtenida (m/m)					
100						
200						
300						
400						
500						
600						
650						Flecha Max. 450 MM
0						Rem. 80 MM
700						
800						
900						
1000						
1100						
1200						
1300						
Carga de Ruptura						1.150 Kg

Observaciones .....
.....
.....

.....	.....	.....
Inspector Elem. de H.A. DIPREL S.A.	Jefe Depto. Control de Calidad DIPREL S.A.	Propietario o Representante de Fabrica

camet

COMPAÑIA MANUFACTURA DE METALES LTDA.

Santiago, 10 Abril 2000

Señores
METALFIX
Presente

Estimados señores::

De acuerdo a lo solicitado por ustedes, tenemos el agrado de certificar que el material despachado con factura 23961 corresponde a bronce fosfórico y su contenido total es el siguiente

COBRE	95.52 %
ESTAÑO	4.26 %
FOSFORO	0.05 %

Sin otro particular, saluda atentamente a usted

Fernando Lagos Valenzuela
Jefe Dpto. Ventas

10 MAY 2000

Camino a Melipilla 5489 - Fonos: 5576904 - 5380457 - Fax: 5574937 - Cerrillos - Chile

INFORME TÉCNICO Nº 54/95

EQUIPO		CLIENTE	
Equipo	: Portafusible Tripolar BT. (M - 2104 - R2)	Nombre	: Metalfix
Marca	: Metalfix	Documento	: IO- MV95290
Tipo	: Tripolar B.T.	Fecha	: 13/10/1995
Corriente Nominal	: 300 Amperes	Solicitud	: Ensayo a Portafusibles Tripolar B.T.
Clase	: 600 Volts		
Procedencia	: Nacional		

1.- OBJETIVOS

Verificar elevación de temperatura de los contactos y pérdidas (I2 R)

2.- EQUIPOS UTILIZADOS

a.- Ducter
b.- Termómetro Digital Fluke modelo 52
c.- Fuente de Corriente States (6KA)
d.- T/C 1000/5 Amperes
e.- Amperímetro PA - 161

3.- ENSAYOS REALIZADOS

a.- Resistencia de Contactos
b.- Elevación de Temperatura
c.- Pérdidas por Efecto Joule (I2 R)

INGENIERIA E INMOBILIARIA MANSO DE VELASCO LABORATORIO DE ENSAYOS CHILE

NOTA: Los ensayos se efectuaron con fusibles marca Wunkhaus, de igual capacidad en cada bastón.

EQUIPO		CLIENTE	
Marca	: Metalfix	Nombre	: Metalfix
Tipo	: Tripolar B.T.	Documento	: LO-MV95290
Corriente Nominal	: 300 Amperes	Fecha	: 13/12/1995

4.- RESULTADOS OBTENIDOS

4.1.- Resistencia de Contactos

Bastón Nº	R. µohm Iniciales	R. µohm Finales	T° C	Obs.
1	460	470	23	T° medida por elemento a 23°C.
2	420	430	23	
3	470	480	23	

4.2.- Elevación de Temperatura

Bastón Nº	I. Nominal	P c1	P c2	P c3	P c4	Tº Amb.
1	300 A.	54	73	84	74	30
2	300 A.	55	73	85	72	30
3	300 A.	53	73	83	73	30
T° Prom.		54	73	84	73	
ΔT		24	43	54	43	
ΔT Según IEC Nº 269-1		25	30	65	30	

INGENIERIA E INMOBILIARIA MANSO DE VELASCO S.A. LABORATORIO DE ENSAYOS CHILE

EQUIPO		CLIENTE	
Marca	: Metalfix	Nombre	: Metalfix
Tipo	: Tripolar B.T.	Documento	: IO-MV95290
Corriente Nominal	: 300 Amperes	Fecha	: 13/12/1995

4.3.- Pérdidas

Medidas por caída de tensión, en cada elemento.

In = 300 Amperes.

Vc1 = 0,187 Volts.
Vc2 = 0,190 Volts.
Vc3 = 0,184 Volts.

W1 = 56 Watts.
W2 = 57 Watts.
W3 = 55 Watts.

Wtotal = 168 Watts.

INGENIERIA E INMOBILIARIA MANSO DE VELASCO S.A. LABORATORIO DE ENSAYES CHILE

EQUIPO		CLIENTE	
Marca	: Metalfix	Nombre	: Metalfix
Tipo	: Tripolar B.T.	Documento	: 10-MV95290
Corriente Nominal	: 300 Amperes	Fecha	: 13/12/1995

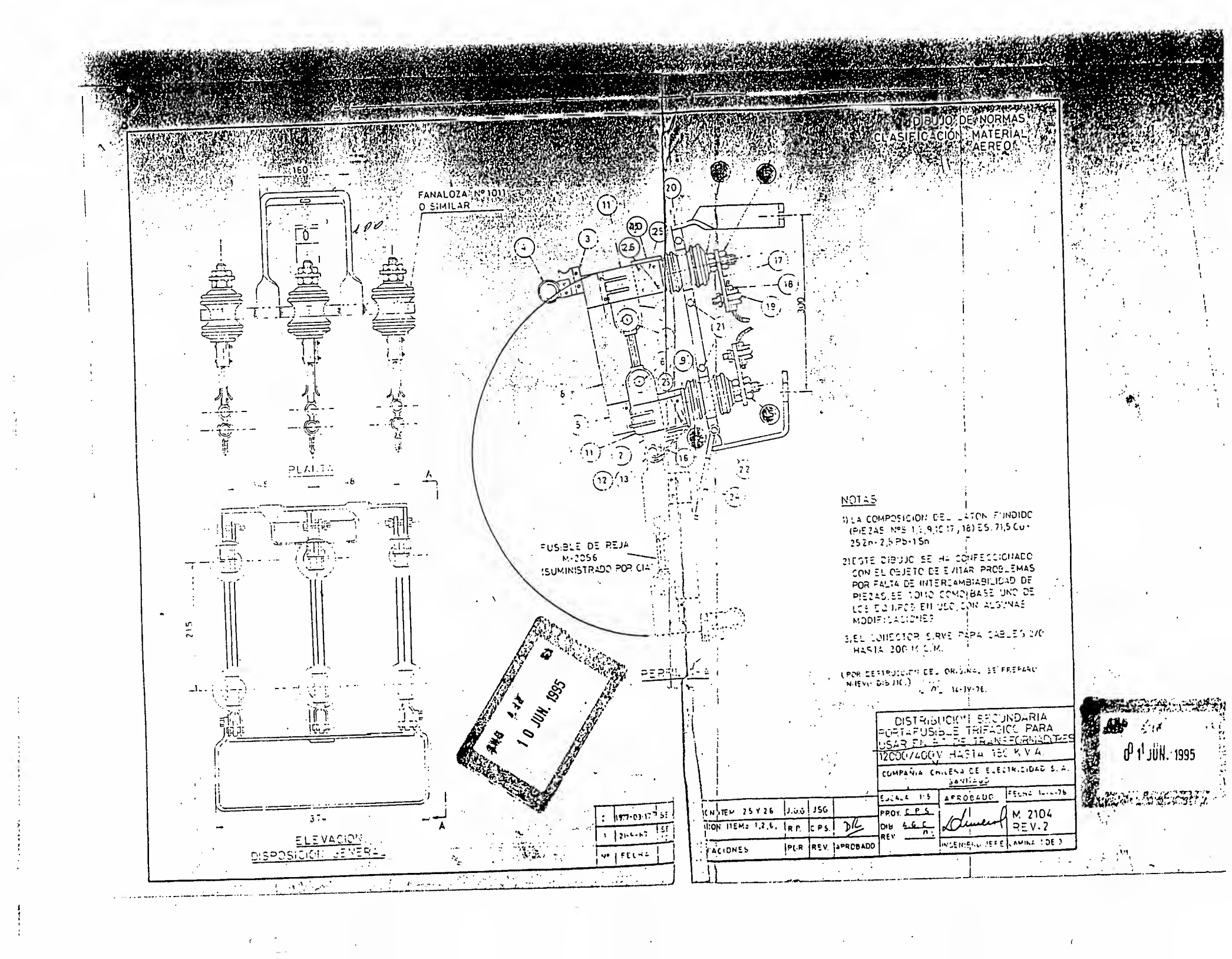
5.- CONCLUSIONES

1.- Con las modificación efectuada al perno (disipador) de sujeción del fusible, y la adecuación de este a la curva característica de fusión, las temperaturas y pérdidas alcanzadas mejoraron considerablemente con respecto a las piezas portafusibles ensayadas anteriormente.

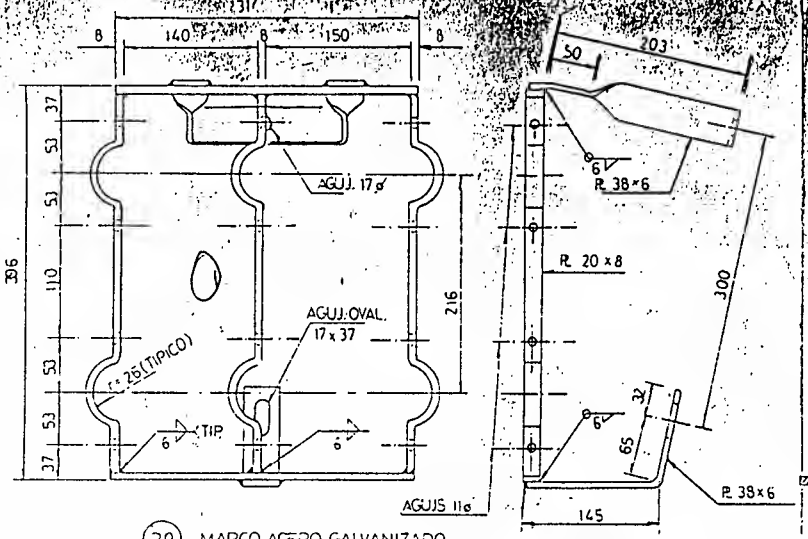
2.- De acuerdo a lo expuesto en el punto anterior, y a pesar que las temperaturas se encuentran por sobre los valores normativos en los puntos Pc2 y Pc4; se sugiere la utilización de estos portafusibles en las redes de distribución secundaria sin mayores problemas.

INGENIERIA E INMOBILIARIA MANSO DE VELASCO S.A. LABORATORIO DE ENSAYOS CHILE

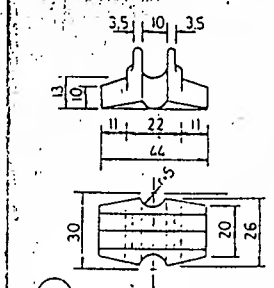
RICARDO DEL RIO G.
Especialista de Ensayos


160
100
FANALOZA Nº 101
O SIMILAR
PLANTA
215
370
ELEVACION
DISPOSICION GENERAL
FUSIBLE DE REJA
M-2056
(SUMINISTRADO POR CIA.)
PERFIL
NOTAS
1) LA COMPOSICION DEL LATON FUNDIDO (PIEZAS Nos 1,3,9,10,17,18) ES: 71,5 Cu - 25 Zn - 2,5 Pb - 1 Sn
2) ESTE DIBUJO SE HA CONFECCIONADO CON EL OBJETO DE EVITAR PROBLEMAS POR FALTA DE INTERCAMBIABILIDAD DE PIEZAS, DE TODO CONJUNTO DE LOS EQUIPOS EN USO, CON ALGUNAS MODIFICACIONES
3) EL CONECTOR SIRVE PARA CABLES D/C HASTA 200 M.C.M.
(POR DESTRUCCION DEL ORIGINAL SE PREPARO NUEVO DIBUJO.)
16-IV-76.
10 JUN. 1995
DISTRIBUCION SECUNDARIA
PORTAFUSIBLE TRIFASICO PARA
USAR EN BANCOS DE TRANSFORMADORES
12000/400V HASTA 150 K.V.A.
COMPAÑIA CHILENA DE ELECTRICIDAD S.A.
SANTIAGO
ESCALA 1:5
APROBADO
FECHA 1-1-76
PROY. C.P.S.
DIB
REV
M. 2104
REV. 2
INGENIERO JEFE
LAMINA 1 DE 3
ITEM 25 Y 26
ITEMS 1,2,6,
ACIONES
J.J.G.
J.S.G.
R.P.
C.P.S.
P.L.R.
REV.
APROBADO
1977-03-17
1 DE JUN. 1995
FECHA

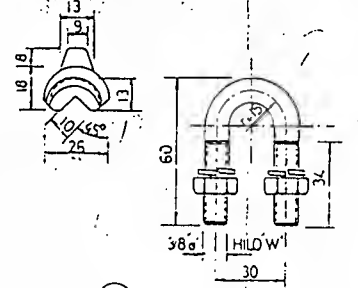
DIBUJO DE NORMAS
CLASIFICACION: MATERIAL AEREO



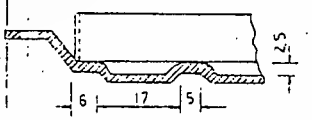
(20) MARCO ACERO GALVANIZADO
SE NEC 1



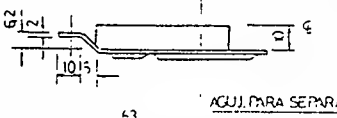
(18) PRENSA PARA CONECTOR
MAT. LATON FUNDIDO
SE NEC. 6

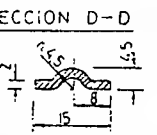


(19) PERNO U PARA CONECTOR
MAT. ACERO GALVANIZADO
SE NEC. 6

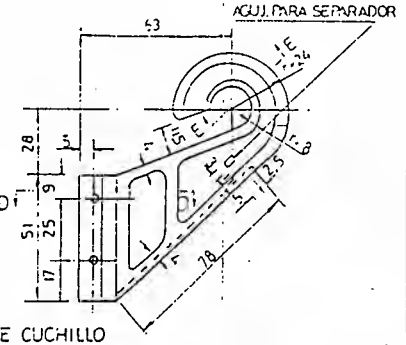


SECCION D-D

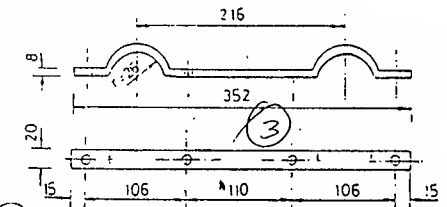




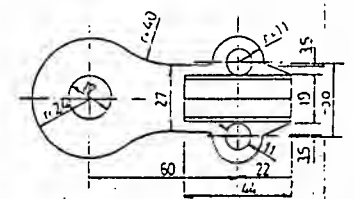
SECCION E-E

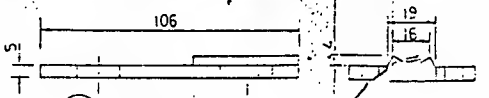


(12) SOPORTE CUCHILLO
SE NEC. 3 COMO SE MUESTRA
(13) SE NEC. 3 LADO OPUESTO

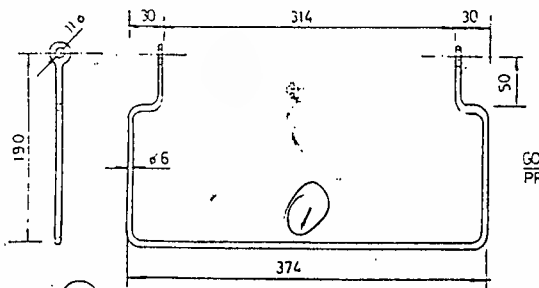


(23) ABRAZADERA ACERO GALVANIZADO
SE NEC 3

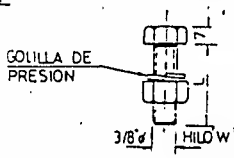




(17) CONECTOR PARA CABLE
MAT. LATON FUNDIDO
SE NEC. 6



(24) TOPE ACERO GALV. PARA PORTAFUSIBLES
SE NEC 1



PERNO ACERO GALV.
(21) SE NEC. 10 CON, L = 32
(22) SE NEC 2 CON L = 38

DISTRIBUCION SECUNDARIA
PORTAFUSIBLE TRIFASICO PARA USAR EN BT. DE TRANSFORMADORES 12000/ 400 V HASTA 150 KVA.

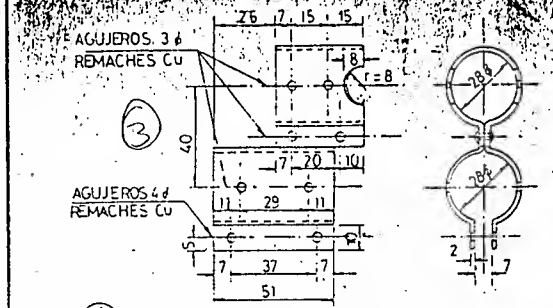
COMPAÑIA CHILENA DE ELECTRICIDAD LTDA.
SANTIAGO

ESCALA	APROBADO	FECHA 23-X-69	
PROY. C.P.:			
DIB. P.GATICA P.		M - 2104	
REV.	INGENIERO JEFE	LAMINA 3 DE 3	

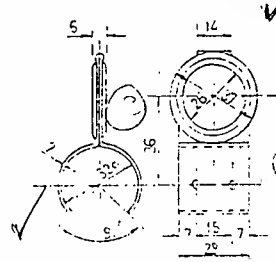
Nº	FECHA	MODIFICACIONES	POR	REV	APROBADO

DIBUJO DE NORMAS

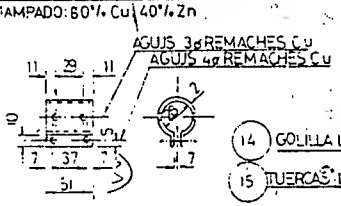
CLASIFICACION MATERIAL AEREO



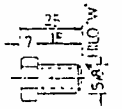
3 UNION ENTRE CUCHILLO Y AISLADOR DE MADERA
MAT. LATON SEMIDURO ESTAMPADO: 60% Cu 40% Zn
SE NEC 3



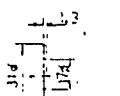
4 ANILLO PARA OPERAR FUSIBLE
MAT. LATON SEMIDURO ESTAMPADO
60% Cu 40% Zn
SE NEC 3



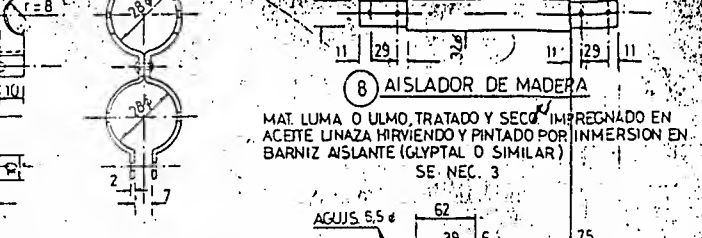
5 UNION CUCHILLO Y AISLADOR MADERA
MAT. LATON SEMIDURO ESTAMPADO
60% Cu 40% Zn
SE NEC 3



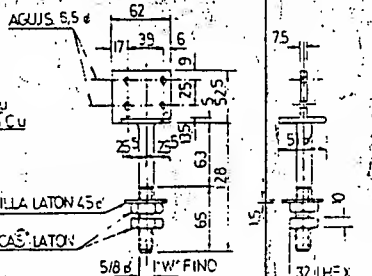
6 PERNO LATON 5/16" ø
SE NEC 6



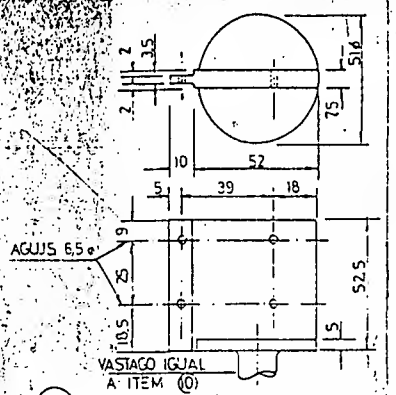
7 GOLILLA LATON
SE NEC 6



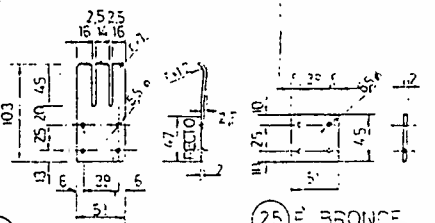
8 AISLADOR DE MADERA
MAT. LUMA O ULMO, TRATADO Y SECO IMPREGNADO EN ACEITE LINAZA HIRVIENDO Y PINTADO POR INMERSION EN BARNIZ AISLANTE (GLYPTAL O SIMILAR)
SE. NEC. 3



10 FIJACION CONTACTO HEMBRA
LATON FUNDIDO (SUPERIOR)
(VER ITEM 9)

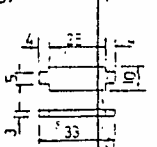


9 FIJACION CONTACTO HEMBRA LATON FUNDIDO
(INFERIOR)

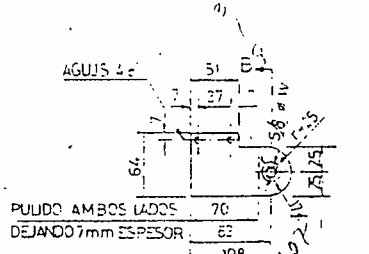


11 CONTACTOS HEMBRAS
MAT. BRONCE FOSFORADO LAMINADO
EXTRADURO: P 0.03 - 0.35%
Sn 4.2 - 5.8%
Cu + Sn + P ≥ 99.5%
NORMA ASTM B-103-62
SE NEC 12

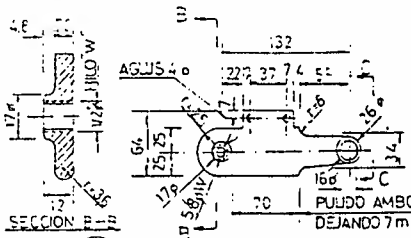
25 PERNO BRONCE
SE NEC 24



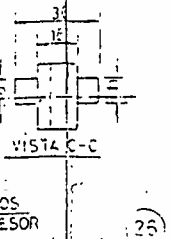
16 SEPARADOR DE COBRE
SE NEC 3

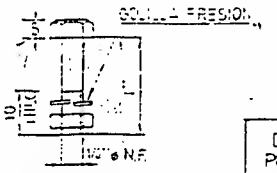


1 CONTACTO DEL CUCHILLO
LATON FUNDIDO
SE NEC 3



2 CONTACTO DEL CUCHILLO
LATON FUNDIDO
SE NEC 3





26 PERNO BRONCE 1/2" ø x 1"
SE. NEC 24

DISTRIBUCION SECUNDARIA
PORTAFUSIBLE TRIFASICO PARA
USAR EN BT. DE TRANSFORMADORES
12000/400 V HASTA 150 KVA

COMPAÑIA CHILENA DE ELECTRICIDAD LTDA.
SANTIAGO

ESCALA	APROBADO	FECHA 23-X-69
PROY. C.U.		
DIB. P. GATICA P.		M-2104
REV.	INGENIERO JE	LAMINA 2 DE 3

Nº	FECHA	MODIFICACIONES	POR	REV	APROBADO
1	1971-03-17	SE AGREGARON ITEM 25 Y 26	JGG	JSG	

24 JUL. 1995

Pregunte x Carta:
Cual es la ultim
Cambio o Modific

E.- ANEXOS

E.- IMPACTO DEL PROYECTO

e.1.- Impacto técnico - economico - Social

Metalfix Ltda. está posicionada como una empresa proveedora de seccionadores de fusibles de baja tensión tripolares y provee servicios y productos participando un 26% del mercado nacional.

Metalfix Ltda., se posiciono en general en el mercado nacional en el más variado sector industrial, con capacidad de respuesta inmediata ante los requerimientos específicos de sus clientes. Actualmente cuenta con un mercado cautivo conformado principalmente por empresas distribuidoras eléctricas que están conectadas al sistema interconectado central desde Arica a Tierra del Fuego.

El mercado objetivo de este nuevo producto, en una primera etapa, son los clientes situados en el país y posteriormente exportar tecnología a los países Latinoamericanos, con los cuales se han contactado hace más de un año y medio

El principal mercado esta siendo demandado por la legislación vigente actual a partir del 1 de enero 1999. Y por todas aquellas empresas que requieren una mayor transparencia y eficiencia de servicios a sus cliente.

Es importante destacar que tan sólo se considero el mercado nacional (anexo 4 Tabla N°3 y N°4) el cual esta conformado por 6.000 unidades de tripolares y actualmente la empresa tiene un una participación en el mercado del 26% con un producto de antigua tecnología y se aspira en 5 años a participar en un 45% de este mercado, esta proyección supera con creces la estimación de ventas necesarias para cumplir los óptimos resultados presentados en el flujo de caja del anexo 2.

De acuerdo a lo señalado, en Chile existe un importante espacio demandante de la tecnología desarrollada en el proyecto, y consolidada en una Norma electrica ,especialmente si se considera que los clientes están en un constante crecimiento y hay una mayor demanda de nuevos sistemas de regulación más eficientes y menor costo.

Es importante señalar que Metalfix Ltda., gracias a la especialización en equipos eléctricos en general cuenta con una basta red de proveedores de componentes y materias primas, tanto en el país como en el extranjero. Esto les ha permitido tener acceso en forma inmediata a los más diversos y mejores avances tecnológicos disponibles a nivel mundial, haciendo que su trabajo productivo sea óptimo y de alta competitividad.

Las principales ventajas de Metalfix Ltda, se basan en la experiencia y calidad de los

profesionales lo que les permitirá posicionarse en el mercado de distribuidores de energía en corto tiempo.

Todo lo señalado anteriormente, junto con el eficiente y riguroso control de calidad de los proveedores nacionales e importados, hacen que la empresa pueda hacer una oferta comparable a la de países con un alto desarrollo industrial.

e.1.1 ESTRATEGIA DE PRECIO, PROMOCION Y CANALES DE DISTRIBUCION.

En el mercado nacional existe un proveedor de marca Karl Pfisterer, Alemania, de un producto con la incorporación tecnológica semejante o parecida al proyecto de innovación desarrollado, sin embargo las condiciones climáticas, técnicas y operacionales no se encuentran adaptadas al mercado sudamericano y otro Argentino marca Cavana , que no cumple ni se adapta a la normativa de Chile.

En relación al precio que se señala en anexo 4 Tabla N° 4, el producto desarrollado en el proyecto por sus características de funcionalidad y precios de venta se estima inferior al que actualmente oferta el producto importado lo que facilitará su introducción en el mercado nacional.

La información respecto de precio es relativa, debido a que cada sistema es ensamblado de acuerdo a los requerimientos específicos del solicitante, indistintamente a que su estructura básica general es estándar para todos. Sin embargo, se estima que el precio de venta para una unidad trifásica modelo tipo NH 2 se proyecta un precio para la zona sur de (M$) 180, zona centro y norte (M$) 150. Por unidad de repuesto (M$) 62.

Por lo tanto, en virtud de presentación del producto de acuerdo a norma adoptada de distribución aerea resultante de la innovación tecnológica de especial interés y trascendencia para el sector eléctrico, Metalfix Ltda proyecta posicionar esta nueva tecnología , a un precio ventajoso por disponer del Know How de la tecnología.

Otro mercado a nivel internacional es Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia y Argentina.

En cuanto a la promoción y canales de distribución del producto serán asumidos directamente por la Gerencia Comercial, quién iniciara la promoción de este nuevo producto en forma paralela tanto en Chile como en varios países de América Latina, a través de sus actuales canales comerciales. Se tiene planificado, iniciar su comercialización con una estrategia personalizada y publicaciones en revistas, con los resultados obtenidos de esta nueva tecnología. El objeto es difundir esta innovación tecnológica en la cual se verá favorecido el sector eléctrico y los usuarios finales.

Participación en ferias y exposiciones del rubro, para presentar a los potenciales clientes las bondades de nuestro producto.

La empresa otorga especial importancia a entregar un servicio de calidad a sus clientes.

e.1..2 .EVALUACION ECONOMICA

Esta tiene por objeto medir la rentabilidad del proyecto del punto de vista privado.

Debido a ello se realiza un análisis costo- beneficio "PURO", considerando inversión, ingresos y egresos totales generado por el mismo.

e.1.3 .FLUJO DE CAJA ESTIMADO

ANEXO 2, Resumen De Estructura De Financiamiento TABLA Nº 1, Flujo De Caja Del Proyecto TABLA Nº 2, Flujo De Caja Empresa Con Proyecto Fontec(U.F) TABLA Nº3.

e.1.4. EGRESOS

A Costos Variables

- Insumos

Se estiman en insumos por unidad trifásica un 30% de los ingresos, esta relación se hace en función al costo histórica de la antigua tecnología y la incorporación de las nuevas materias primas a utilizar.

- **Mantención**

Se estima un porcentaje histórico de mantención de este tipo de producto. Se proyecta un 7% de los ingresos.

- Costo de mano de obra y servicios varios

Se proyecta en base a hora hombre que actualmente utiliza el personal en fabricar una unidad trifásica que son 675,46 minutos y se debe optimizar el proceso de fabricación en un 70% este tiempo por reemplazo de tecnología.

B Costos fijos

- Administración

Se calcula en base al actual presupuesto de la empresa un costos mensual de M$ de 7.000 y se considera los gastos de oficina, líneas telefónicas, Internet, contador, gerencias, administración y finanzas, secretaria y otros. Para el proyecto se estima el 50% de estos costos

Los gastos de servicios, viajes nacionales e internacionales se estiman en (M$) 4.000 anual.

C. Comercialización

Se estima gasto anual de (M$) 7.200 que están en base a:

Soporte telefónico a canales de distribución (M$) 1.200 anual.
Capacitación en (M$) 2.000 anual.
Folletería (M$) 4.000 anual.

e.1.5. BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO PRODUCTIVO

El cálculo de ingresos del proyecto se analiza en el anexo 2 tabla N°6, se considera una producción para el primer año de 1.200 unidades, segundo año de 1.500 unidades, tercer año 2.100 unidades, cuarto año 2.400 unidades y el quinto año 2. 700 unidades Hasta alcanzar una participación del 45% del mercado nacional.

e.2.- PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN PRODUCTIVA

Se requiere la inversión adicional a la inicial que se desembolsa en la investigación y desarrollo del prototipo. En una primera etapa la empresa estará en condiciones de manejar el "Know-How".

Se proyecta el requerimiento de maquinas para el proceso entre ellas estrusora, inyectora, sistema de enfriamiento, dispositivo especial para manipulación de la pieza, centro mecanizado, maquina de cerámica, horno de secado de cerámica, maquina troqueladora (M$) 70.000 aproximadamente.

Se esta evaluando una nueva planta completa fuera de Santiago estimada en (M$) 250000

e.3.- GENERACIÓN DE NUEVAS NORMAS

Seguir inovando en este mercado , tomandolo como una cultura de trabajo , ya que el mercado es muy dinamico y al ir dando pautas , evitaremos quedarnos atras en la demanda de nuevos productos eficientes y adaptados a la demanda de nuevas tecnologias de distribución.

ANEXO 1 TABLA Nº 6 BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO PRODUCTIVO(1)

ANOS	UNITARIO POR SISTEMA (M$)	1	2	3	4	5
INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DESISTEMA ZONA SUR EN (M$)	180	540	675	945	1.080	1.080
INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DESISTEMA ZONA NORTE Y CENTO EN (M$)	150	600	750	1.050	1.200	1.350
INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE UNIDADES (M$)	82	180	225	315	360	810
TOTAL INGRESOS (MILES $)		198.360	247.950	347.130	396.720	447.120

ANEXO 2 TABLA N° 1

RESUMEN DE ESTRUCTURA FINANCIAMIENTO

EVALUACION ECONOMICA

EN LOS SIGUIENTES CUADROS, SE ANALIZA LA INCORPORACION DE NUEVAS TECNOLOGIAS SOLO EN EL SECTOR ELECTRICO
DESDE EL PUNTO DE VISTA FINANCIERO
LOS ANALISIS DE PROYECTO SE SUSTENTA EN BASE INCREMENTAL

A.- INGRESOS DEL PROYECTO

EL PRIMER AÑO SE PROYECTA SOLO ALCANZAR EL 20% DEL ACTUAL MERCADO
ACTUALMENTE TIENE UN MERCADO DE 1,500 SISTEMAS CON TECNOLOGIA ANTIGUA, PERO EL INGRESO DE REEMPLAZO SE CASTIGA
PARA EL SEGUNDO AÑO SE PROYECTA ALCANZAR EL 25% DEL MERCADO CON UN CRECIMIENTO MODERADO
HASTA ALCANZAR EL AÑO 5 EL 45% DEL MERCADO

BASE DE CALCULO ES SISTEMA Y ESTA CONFORMADA POR TRES UNIDADES.

AÑOS						
ESTIMACION DE VENTA UNITARIA	0	1	2	3	4	5
CANTIDADES DE SISTEMAS	0	1.200	1.500	2.100	2.400	2.700
CRECIMIENTO EN RELACION AL AÑO ANTERIOR			25%	40%	14%	13%
SISTEMA DE 60 UNIDADES	0	1.200	1.500	2.100	2.400	2.700

SE CONSIDERA QUE EL 50% SE VENDE EN SANTIAGO Y EL 50% PARA LA ZONA SUR., LOS PRECIOS DE LA ZONA SUR SON SUPERIORES POR SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD

Y EL 10% DE LA ZONA SUR SE VENDE MAS CARO POR VENTA UNITARIA

ESTIMACION DE VENTA A ZONA SUR Y ZONA CENTRO/ NORTE

AÑOS	0	1	2	3	4	5
TOTAL DE CANTIDAD AÑO	0	1.200	1.500	2.100	2.400	2.700
SISTEMAS A VENDER EN ZONA SUR		540	675	945	1.080	1.080
SISTEMAS A VENDER EN ZONA NORTE O CENTRO	0	600	750	1.050	1.200	1.350
EL 10% DE LA ZONA SUR SE VENDE EN UNIDADES		180	225	315	360	810

ANEXO 1 TABLA N°6 INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTAS

OTRO SUPUESTO QUE EL 25% SE VENDEN MÁS CARO POR VENDERSE DE A UNO Y NO COMO SISTEMA (3 UNIDADES)

AÑOS	UNITARIO POR SISTEMA (M$)	1	2	3	4	5
INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DESISTEMA ZONA SUR EN (M$)	180	97.200	121.500	170.100	194.400	194.400
INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DESISTEMA ZONA NORTE Y CENTO EN (M$)	150	90.000	112.500	157.500	180.000	202.500
INGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE UNIDADES (M$)	62	11.160	13.950	19.530	22.320	50.220
TOTAL DE INGRESOS (MILES $)	0	198.360	247.950	347.130	396.720	447.120

B EGRESOS DEL PROYECTO

COSTO VARIABLE

A INSUMOS OIRECTOS
SE CALCULA UN COSTO DE VARIABLES DE INSUMOS POR SISTEMA UN 30% DE LOS INGRESOS
CALCULO DE COSTO DE MANTENCION PLANTA UN 7% DE LOS INGRESOS

MATERIALES	COSTOS UNITARIOS AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
INSUMOS	59.508,00	74.385,00	104.139,00	119.016,00	134.136,00
COSTOS DE MANTENCION	13.885,20	17.356,50	24.299,10	27.770,40	31.298,40
TOTAL COSTO VARIABLES E	73.393,20	91.741,50	128.438,10	146.786,40	165.434,40

B COSTOS DE MANO DE OBRA Y SERVICIOS VARIOS

SE PROYECTA EN BASE A HORAS HOMBRE QUE SE OBTIMIZA EN UN 70%

	POR SISTEMA (M$)
COSTO ACTUAL EN PERSONAL EN 675,46 MINUTOS	11,26
OPTIMIZAR UN 70%	3,38

COSTOS VARIABLES EN PERSONAL Y SERVICIOS

AÑOS	AÑO1	AÑO2	AÑO 3	AÑO4	AÑO 5
COSTOS TOTAL(MILES$) EN PERSONAL	4.053	5.066	7.093	8.106	9.119
COSTOS TOTAL(MILES$)	4.052,88	5.066,10	7.092,54	8.105,76	9.118,98

TABLA DE CALCULO OE COSTOS VARIABLES

(MILES$)

AÑOS	0	1	2	3	4	5
COSTO DE INSUMOS	0	73.393	91.742	128.438	146.786	165.434
COSTOS DE MANO DE OBRA Y SERVICIOS	0	4.053	5.066	7.093	8.106	9.119
COSTOS TOTAL	0	77.446	96.808	135.531	154.892	174.553

COSTOS FIJOS

ADMINISTRACION

COSTOS FIJOS DE COMUNICACIÓN, VIAJES, SERVICIOS SUELDO DE GERENTE PROPORCIONAL Y EJECUTIVOS CORRESPONDE AL 50% DE M$ 7.000 MENSUALES

TABLA DE COSTOS TOTALES FIJOS (MILES DE $)

AÑOS	0	1	2	3	4	5
COSTO TOTAL FIJOS DE PERSONAL EN ADMINISTRACION	0	38.000	38.000	38.000	38.000	38.000
COSTOS FIJOS DE COMUNICACIÓN, VIAJES, SERVICIOS	0	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
COSTO TOTAL	0	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000

TABLA OE COSTOS OE PRODUCCION (MILES OE $,)

AÑOS	0	1	2	3	4	5
COSTO TOTAL FIJOS EN OPERACION	0	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000
COSTO TOTAL VARIABLES	0	77.448	96.808	135.531	154.892	174.553
COSTOS DE PRODUCCION (MILES $)	0	119.446	138.808	177.531	196.892	216.553

C. GASTOS DE COMERCIALIZACION

SE ESTIMA GASTOS DE COMERCIALIZACION EN PUBLICIDAD EN MATERIAL DE PROMOCION FOLLETOS
SOPORTE TELEFONICO (M$) 1.200 ANUAL, CAPACITACION Y DAR A CONOCER EL PRODUCTO(M$) 2.000 ANUAL Y FOLLETERIA (M$) 4.000 ANUAL
VIAJES COMERCIALEZ (M$) 4.000 ANUALES

TABLA DE COSTOS DE COMERCIALIZACION (MILES DE $,)

AÑOS	0	1	2	3	4	5
COSTOS EN COMERCIALIZACION	0	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200
COSTOS DE COMERCIALIZACION (MILES $)	0	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200

TABLA DE ADMINISTRACION Y COMERCIALIZACION (MILES DE $)

AÑOS	1998	1	2	3	4	5
C. TOTAL COMERCIALIZACION ADMINISTRACION (MILES $)	0	49.200	49.200	49.200	49.200	49.200

DEPRECIACION

SE DETERMINA UNA DEPRECIACION LINEAL, EN DONDE SE CONSIDERA
INVERSION DEL PROYECTO Y PRODUCTIVA VIDA UTIL 5 AÑOS VALOR RESIDUAL IGUAL A CERO.
DEPRECIACION EN (M$)AÑO DE UNA INVERSION DE INNOVACION TECNOLOGICA ES(M$)

CIFRAS FINANCIERAS :

($ MILES.)

AÑOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS	0	198.360	247.950	347.130	396.720	447.120
COSTO DEL PROYECTO	0	126.646	146.008	184.731	204.092	223.753
	0	71.714	101.942	162.399	192.628	223.367

PARAMETROS:

US$		
Inversión(MILES $)		$500
Duración Proyecto de Innovación Tecnológica		98.672
Fecha de Inicio del Proyecto		
El Aporte de la Emprese lo hace el Primer Año (MILES $)		1999
Línea de Financiamiento		44.469
Evaluación	1B	
Tasa de Impuesto	5 AÑOS	
Tasa de Actualización		18%
Capital de Trabajo Anual		12%
	1 MES	

INDUSTRIA
METALFIX LTDA

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

ITEM	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
Producción						
TOTAL DE CANTIDAD AÑO	0	1.200	1.500	2.100	2.400	2.700
SISTEMAS A VENDER EN ZONA SUR	0	540	675	945	1.080	1.080
SISTEMAS A VENDER EN ZONA NORTE O CENTRO	0	600	750	1.050	1.200	1.350
EL 10% DE LA ZONA SUR SE VENDE EN UNIDADES	0	180	225	315	360	810
Precio en (M$)						
SISTEMA ZONA NORTE	180	180	180	180	180	180
SISTEMA ZONA SUR	150	150	150	150	150	150
UNITARIO	62	62	62	62	62	62
Otros Ingresos (M$)						
INGRESOS TOTALES (M$)		198.360	247.950	347.130	396.720	447.120
EGRESOS						
Costos Fijos de Producción		42.000	42.000	42.000	42.000	42.000
Costos Variables de Producción		77.446	96.808	135.531	154.892	174.553
Gastos de Adm., Ventas y Comercialización		49.200	49.200	49.200	49.200	49.200
Depreciación y Amortización		19.734	26.734	26.734	26.734	26.734
EGRESOS TOTALES		188.380	214.742	253.465	272.027	292.488
UTILIDAD ANTES IMPUESTO		9.980	33.208	93.665	123.893	154.632
Impuesto a las utilidades (15%)		1.497	4.981	14.050	18.584	23.195
Utilidad después de Impuesto		8.483	28.227	79.615	105.309	131.437
Más Depreciación y Amortización		19.734	26.734	26.734	26.734	26.734
INVERSIONES PARA :						
- Proyecto de Innovación Tecnológica	(98.672)					
- Proyecto Productivo		(70.000)				
- Terreno						
- Capital de Trabajo para la Producción	(14.054)	(1.613)	(4.840)	(6.454)	(8.092)	0
RECUPERACION INVERSION						98.672
ACTUALIZACIÓN FLUJOS FUTUROS (6-10 AÑO)						
FLUJO NETO CAJA	(112.726)	(43.396)	50.121	99.896	123.952	158.172

RESULTADOS	
TIR (%)	34%
VAN (12%) (MILES $)	114.385

FLUJO CAJA EMPRESA CON PROYECTO FONTEC(U.F.)

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
INGRESOS TOTALES:	18.576	32.729	37.010	44.646	49.027	53.516	54.701	55.946
INGRESO OPERACIONALES EMPRESA	18.576	19.505	20.480	21.504	22.579	23.708	24.893	26.138
INGRESO OPERACIONALES PROYECTO		13.224	16.530	23.142	26.448	29.808	29.808	29.808
EGRESOS TOTALES	20.677	2.486	36.617	40.072	42.280	45.052	44.748	45.810
COSTO DE PRODUCCION DE LA EMPRESA	15.848	16.641	17.473	18.346	19.264	20.227	21.238	22.300
COSTO DE PRODUCCION DEL PROYECTO		7.963	9.254	11.835	13.126	14.935	14.935	14.935
GASTOS DE ADM. Y COMERCIALIZACION PROYECTO		3.280	3.280	3.280	3.280	3.280	3.280	3.280
DEPRECIACION	4.828	4.828	4.828	4.828	4.828	4.828	4.828	4.828
DEPRECIACION DEL PROYECTO		1.316	1.782	1.782	1.782	1.782	467	467
FLUJO DE CAJA ANTES DE IMPTOS	-2.101	30.243	393	4.573	6.747	8.464	9.953	10.136
IMPUESTO (15%)		4.536	59	686	1.012	1.270	1.493	1.520
FLUJO DE CAJA DESPUES IMPTOS	2.727	31.850	6.944	10.498	12.345	13.805	13.755	13.911
FLUJO NETO	-2.101	25.707	334	3.887	5.735	7.194	8.460	8.616

PARAMETROS DE EVALUACION

UF = $15,000

LA DEPRECIACION TOTAL DEL PROYECTO DE INNOVACION ES EN 5 AÑOS

ANEXO 4 TABLA N°3 ESTUDIO DE MERCADO

Resumen del Mercado

	Mercado Total	Participación
TOTAL DE MERCADO	***6000***	
PARTICIPACION ACTUAL	25%	1.500
PROYECCION PARTICIPACION	45%	2.700

ANEXO 4 TABLA N° 4 DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MERCADO

EL MERCADO NACIONAL ESTA CONFORMADO POR 6.000 UNIDADES TRIPOLARES

ACTUALMENTE LA EMPRESA TIENE UN TOMADO DE 1.500 UNIDADES ANUALES

EL PORCENTAJE DEL MERCADO ACTUAL ES DE 25,00%

ESTUDIO DE PRECIO EN EL MERCADO ALEMAN MARCA KARL PFISTERER

TIPO O MODELO		PRECIO CIF US$	PRECIO EN CHILE $
MODELO 16		85	55250
MODELO 25		90	58500
MODELO 35		95	61750
MODELO 70		100	65000
MODELO 120		105	68250
MODELO 240		110	71500

PRECIOS DE LOS PRODUCTOS CON ANTIGUA TECNOLOGIA

ZONA	(M$)
PRECIO SISTEMA ZONA SUR	180
PRECIO SISTEMA ZONA CENTRO -NORTE	150
PRECIO UNITARIO ZONA SUR	72
PRECIO UNITARIO ZONA NORTE	62

F.- ANEXOS

Anexo 1
RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA

FECHA	31/10/2000

1.- ANTECEDENTES GENERALES

CODIGO DE PROYECTO	99-1696
TITULO DE PROYECTO	DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SECCIONADOR DE BAJA TENSIÓN
EMPRESA	INDUSTRIA METALFIX LTDA.
INFORME DE AVANCE N°	INFORME FINAL
TOTAL INFORMES AVANCE	1

2.- CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

2.1 ACTIVIDADES PROGRAMADAS
a) Recopilación de antecedentes b) Recopilación de información c) Visita al extranjero d) Selección de materiales e) Desarrollo de ingeniería y matrices. f) Ingeniería básica y detalle g) Construcción de matrices. h) Fabricación de prototipo i) Pruebas y ensayos. j) Producción piloto k) Certificado de calidad y/o ensayo
2.2 ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS
a) Recopilación de antecedentes b) Recopilación de información c) Visita al extranjero d) Selección de materiales e) Desarrollo de ingeniería y matrices. f) Ingeniería básica y detalle g) Construcción de matrices. h) Fabricación de prototipo i) Pruebas y ensayos. j) Producción piloto k) Certificado de calidad y/o ensayo

Anexo 2
CUADRO RESUMEN DE GASTOS REALES
PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA

1.- ANTECEDENTES GENERALES

CODIGO DE PROYECTO	99-1696
TITULO DE PROYECTO	DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SECCIONADOR DE BAJA TENSIÓN
EMPRESA	INDUSTRIA METALFIX LTDA.
INFORME DE AVANCE Nº	1
TOTAL INFORMES AVANCE	1

2.- CUADRO RESUMEN DE GASTOS

Partidas de Costo	Gastos Programados Miles ($)	Gastos Reales Miles ($)
Personal de Investigación	23938	25888
Personal de Apoyo	15032	18936
Servicios, Materiales y Otros	32140	32504
Uso de Bienes de Capital	21728	29525
Adquisición de Bienes de Capital	5833	6072
Total	98671	112984

Nota 1:

Gerente General
FRANZ MÜLLER E HIJO LTDA.

TOMAS DONOSO SARMIENTO
Contador
C.I. 5.921.513-1
INSCRIP.

Los documentos originales que respaldan la presente rendición se encuentran disponibles en el departamento de Contabilidad de la empresa para cualquier consulta o revisión por parte de FONTEC u otro organismo fiscalizador.
Declaro bajo juramento que los datos contenidos en esta declaración de Gastos son verídicos. Asimismo, declaro conocer las disposiciones relativas a sanciones en caso de suministrar información incompleta, falsa o errónea.

Anexo 3
IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

FECHA	31/10/2000

CODIGO DE PROYECTO	99-1696
TITULO DE PROYECTO	DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SECCIONADOR DE BAJA TENSIÓN
EMPRESA	INDUSTRIA METALFIX LTDA.

2.- CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

1. **Los resultados del proyecto son claros**

- A traves del desarrollo del prototipo se logro concretar una norma electrica para las instalaciones aereas electricas de baja tensión.
- La norma se genera en función a ensayos practicos y técnicos , que validan su utilización
- Se logro una gran Inovación al lograr introducir una nueva forma de distribuir la corriente en las distribuciones aereas , desplazando normas de mas de 50 años que hasta la actualidad se utilizan.
- Como resultado del proyecto se logro desarrollar un producto nacional inovador en todo su concepto técnico y funcional armonico con el resto de los elementos que lo acompañan en una distribución electrica , que cumpliera las normas internacionales y satisfaciera las espectativas de mercado nacional.
- Aumentar su eficiencia comprobada por los ensayos en un 36% y como resultado la protección efectiva a las instalaciones dependientes de la ditribución electrica.
- Se espera consolidar el escalamiento productivo dentro de la empresa , complementado con una difución al resto del mercado de este producto , tomando en consideración que se genero una norma de uso en instalaciones de BT electrica.
- Si la demanda lo permite , se complementarán inversiones en nuevas tecnologias productivas , dentro de la empresa .

Prefiera productos Nacionales , son tan buenos como usted

PARTIDAS DE COSTO	ITEM	presupuesto inicial	TOTAL MENSUAL																TOTAL ACUMULADO
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PERSONAL	ADMINISTRADOR Y JEFE DE PROYECTO SR. MIGUEL MULLER	3920	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	4.480
INVESTIGACION	JEFE DE INGENIERIA SR. MONTANO MULLER	4928	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	5.632
	INGENIERO EN TERRENO DURANTE DESARROLLO	4800	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	342,86	5.486
	INGENIERO JEFE DALISTA	5040	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00		5.040
	INGENIERO CIVIL	5250	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00		5.250
Subtotal		29988																	26.883
PERSONAL DE APOYO	PROYECTISTA TERRENO	555	192,48	192,48									192,48	192,48	192,48				962
	DIBUJANTE	99	49,51	49,51									49,51	49,51					198
	TRABAJADOR EN AUTOCAD	475	95,05	95,05	95,05	95,05	95,05												475
	MAYORDOMO CALIFICADO	3218			468,67	468,67	468,67	468,67	468,67	468,67	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	5.568
	MODISTA	1100			275,04	275,04	275,04	275,04					275,04	275,04	275,04				1.925
	METROLOGO- LABORATORISTA	1386	346,53	346,53	346,53	346,53							346,53	346,53	346,53				2.426
	CAPATAZ DE PISTA	1155						192,48	192,48	192,48				192,48	192,48				962
	OPERADOR DE PISTA	850						146,67	146,67	146,67				146,67	146,67				733
	OPERADOR DE LAMINADORA (TORNO, OTROS)	990						146,67	146,67	146,67			146,67	146,67	146,67	146,67			1.027
	OPERADOR DE PRENSA	850						146,67	146,67	146,67					146,67	146,67			733
	OPERARIO ARMADOR	440						79,33	79,33	79,33				79,33	79,33	79,33	79,33		519
	OPERARIO DE MAQUINA CNC	950						146,67	146,67	146,67					146,67				587
	PROGRAMADOR DE MAQUINA CNC	1920						320,00	320,00	320,00				320,00					1.280
	TECNICO EN MAQUINA HERRAMIENTA	1320						220,05	220,05	220,05			220,05	220,05	220,05	220,05			1.540
	APOYO ADMINISTRATIVO	14	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	16
Subtotal		18032																	16.936
DERIVADOS MATERIALES Y OTROS	SERVICIOS DE FORMALIZACION DEL PROYECTO	1500	1.500,00																1.500
	SERVICIO DE MECANIZADO	2200							993,83	993,83	993,83	993,83	993,83	993,83	993,83				2.983
	SERVICIO DE INYECCION	1790							298,67	298,67				950,00					1.149
	SERVICIOS ELECTRICOS DE ENSAYOS	1800				180,00					840,00				276,00		456,00	320,00	1.571
	ANALISIS QUIMICOS	481							80,13	80,13	110,00		66,00			110,00			456
	SERVICIOS DE CORTE HILO	1728			246,86	246,86	246,86	246,86	246,86	246,86									1.481
	ARRIENDO DE MAQUINAS CNC	5448			777,14	777,14	777,14	777,14	777,14	777,14									4.663
	ARRIENDO DE ELECTROEROSION Y CONSUMIDORES	2100			300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00									1.800
	ARRIENDO DE SOLDADURA (ATRASONIDO O SIMILAR)	1700			242,86	242,86	242,86	242,86	242,86	242,86									1.457
	ARRIENDO DE PROGRAMA DE MAQUINA ELECTROEROSION Y SIMILARES	2800			400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00									2.400
	SERVICIOS DE CONTROL DE CALIDAD EXTERNOS	2200						850,00			840,00			380,00			400,00		1.470
	VIAJE A PERU	160		160,00					198,00						155,00				493
	ESTADIA VIAJE PERU 1 DIAS	250		250,00					95,00						240,00				575
	SERVICIO DE FABRICACION DE PIEZA PORCELANA	2470						276,00			880,00								956
	VIAJE ALEMANIA	400			768,00														768
	ESTADIA EN ALEMANIA 5 DIAS	250			880,00				95,00		95,00		187,00						1.249
	MATERIAS PRIMAS DE PLASTICO ESPECIAL PORTA FUSIBLE	1540						128,00		470,00	740,00		95,00			370,00			1.791
	MATERIAS PRIMAS DE RESORTE ELECTRICA	1801	1.460,00							720,00			970,00		295,00	440,00			3.785
	MATERIAS PRIMAS EN FUNDICION DE MOLDES	1470				414,00			980,00			1.240,00							2.634
Subtotal		93140																	33.964
USO BIENES DE CAPITAL	CAMIONETA (f)	1200		157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50	157,50		157,50	2.205
	OFICINAS (TELEFONOS, FAX, ETC)	900	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	84,29	1.028
	COMPUTADORES AUTOCAD	735	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	189,75	2.940
	PANTOGRAFO	1853,33			458,83	458,83	458,83			458,83	458,83	458,83	458,83			458,83			4.128
	TORNO	1827,78							264,69	264,69		264,69	264,69	264,69		264,69			1.586
	FRESADORA (f)	222,22							97,04	97,04		97,04		97,04	97,04				195
	TORNOS AUTOMATICO	2568,53							430,56	430,56			430,56	430,56	430,56	430,56			2.583
	TORNOS PARALELOS	2777,78							462,96	462,96	462,96	462,96	462,96	462,96	462,96				3.241
	PRENSA	1666,67							277,78	277,78			277,78	277,78	277,78				1.389
	TORNO PROGRAMABLE	5094,44		670,00					949,07	949,07		949,07	949,07	949,07	949,07	744,00			7.106
	MAQUINA DE FUNDICION	444,44							74,07	74,07			180,00		74,07	74,07			456
	LABORATORIO METROLOGICO	2063,33		956,00	947,22	947,22	297,00	947,22	947,22							947,22		947,22	6.786
Subtotal		21278,93																	26.636
ADQUISICION BIENES DE CAPITAL	BANCO DE PRUEBA	4788	2.432,00						994,00			976,00				976,00	744,00		4.819
	MAESTRA DE ALOJAMIENTO	1050	954,00				66,00				118,00					125,00			1.262
																			0
Subtotal		5833																	6.077
TOTAL		88.879																	112.926

DICTUC S.A.
FILIAL DE LA PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

INFORME DE ENSAYOS Nº 243192

Equipo	:	Desconectador interruptor fusible tipo NH marca METALFIX.
Solicitado por	:	Franz Müller e Hijos Limitada "METALFIX".
Atención	:	Sr. Wilhelm Müller S.
Elaborado por	:	Area de Servicios Eléctricos de DICTUC S.A., Filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
Antecedentes	:	A pedido de Franz Müller e Hijos Limitada "METALFIX" DICTUC S.A. efectuó los ensayos de calentamiento, resistencia eléctrica, pérdidas, prueba dieléctrica, corriente de fuga y robustez del órgano de mando sobre un desconectador interruptor fusible tipo NH marca METALFIX suministrado por Franz Müller e Hijos Limitada "METALFIX". Los ensayos se realizaron de acuerdo a las normas IEC 947-3 e IEC 408.
Resultados	:	Según detalle adjunto.

Nota: La información contenida en este certificado no podra ser reproducida total o parcialmente para fines publicitarios sin la aprobación por escrito de Dictuc S.A

VICUÑA MACKENNA 4860
CASILLA 306 CORREO 22
FONOS: 686 4281 · 686 4284
6864277 · 686 4293
FAX: (56-2) 552 2563
SANTIAGO · CHILE

Detalle

Resistencia eléctrica: se midió la resistencia eléctrica del portafusibles con un fusible de 400 A instalado. La resistencia se midió a 21°C antes y después de efecuar el ensayo de calentamiento.

Resistencia de contacto antes del ensayo de calentamiento = 0.1961 mΩ a 21°C
Resistencia de contacto después del ensayo de calentamiento = 0.1976 mΩ a 21°C

Calentamiento: se efectuó un ensayo de calentamiento de acuerdo a la norma IEC 408. Durante la prueba se hizo pasar una corriente alterna de 400 A a través del equipo con un fusible de 400 A marca SIBA NH2 instalado. Se conectó con un cable aislado de cobre de 240 mm^2 de sección y 2 m de largo. Los terminales fueron apretados con un torque de aproximadamente 20 N·m. Con la ayuda de termocuplas se midió la temperatura de los contactos del fusible, los terminales para conductores, la cubierta plástica y la temperatura ambiente. Los valores asi obtenidos en régimen son los siguientes:

	Valor medido	**Aumento de temp.**	**Valor norma**
Contacto superior fusible	82.1°C	61.3°C	65°C
Contacto inferior fusible	72.9°C	52.1°C	65°C
Terminal conductores superior	67.2°C	46.4°C	70°C
Terminal conductores inferior	58.6°C	37.8°C	70°C
Cubierta	70.9°C	50.1°C	25°C
Temperatura ambiente	20.8°C		

Pérdidas: durante el ensayo de calentamiento se determinaron las pérdidas en el desconectador fusible. Las pérdidas se determinaron una vez alcanzado el régimen, con una corriente de 400 A. Las pérdidas se determinaron a partir de la caida de tensión en el dispositivo.

Pérdidas = 44.31 W

Prueba dieléctrica y corriente de fuga: el ensayo se aplicó de acuerdo a la norma IEC 408. Se aplicó durante un minuto una tensión alterna de 2500 V entre las partes energizadas y los pernos de fijación de la caja, entre las partes energizadas y una hoja metálica cubriendo la cubierta aislante y entre ambos terminales sin el fusible en su lugar. En los tres casos se midió la corriente de fuga.

Tensión aplicada (2500 VAC)	**Resultado**	**Corriente de fuga**
Entre las partes energizadas y los pernos de montaje	No se produjeron arcos ni rupturas	<0.01 mA
Entre las partes energizadas y una lámina metálica envolviendo la cubierta	No se produjeron arcos ni rupturas	< 0.01 mA
Entre los dos terminales sin el fusible en su lugar	No se produjeron arcos ni rupturas	< 0.01 mA

Robustez del órgano de mando: Este ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 947-3. Se midió la fuerza necesaria para producir la desconexión del fusible. Esta fue de 198 N. A continuación se midió la fuerza necesaria para conectar el fusible. Esta fue de 358 N. Finalmente se aplicó una fuerza de 594 N durante 10 segundos (3 veces la fuerza necesaria para abrir) al órgano de mando ubicado en posición cerrado. Este no sufrió daño ni deformación durante la prueba.

DIVISION INGENIERIA ELECTRICA * AREA SERVICIOS ELECTRICOS *

Diego Veas B.
Ing. DICTUC S.A.
Sub Gerente
Area Servicios Eléctricos

ING. JOSE MIGUEL PASCUAL D.
Subgerente Area Resistencia de Materiales

DICTUC S.A.

Stgo., 03 NOV 2000

CDU 621.316.5.027.2:620.1 Diciembre 1994

NORMA ESPAÑOLA	**Aparamenta de baja tensión** PARTE 3: INTERRUPTORES, SECCIONADORES, INTERRUPTORES-SECCIONADORES Y COMBINADOS FUSIBLES (Versión oficial EN 60947-3:1992 + AC:1993)	**UNE-EN 60947-3**

Reproducción prohibida

NORMA EUROPEA

Esta norma UNE es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 60947-3, de fecha abril de 1992 y de su Erratum EN 60947-3/AC de fecha marzo de 1993.

Secretaría del CTN 20-21 AENOR

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 20-129 1R de fecha diciembre de 1989
Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid

UNE-EN 60947-3

Low-voltage switchgear and controlgear. Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.
Appareillage à basse tension. Troisième partie: Interrupteurs,

© AENOR 1994

NORMA EUROPEA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 60947-3
Abril 1992
+ AC
Marzo 1993

CDU: 621.316.5.027.2:620.1

Sustituye a: HD 422 S1:1982

Descriptores: Aparamenta eléctrica, aparellaje de baja tensión, interruptor, seccionador, interruptores-seccionadores, combinados-fusibles, fusible eléctrico, interruptor con fusible.

Versión en español

Aparamenta de baja tensión

PARTE 3: INTERRUPTORES, SECCIONADORES, INTERRUPTORES-SECCIONADORES Y COMBINADOS FUSIBLES

(CEI 947-3:1990, modificada + Erratum diciembre 1991)

Low-voltage switchgear and controlgear. Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units. (IEC 947-3:1990, modified + Corrigendum December 1991).

Appareillage à basse tension. Troisième partie: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles. (CEI 947-3:1990, modifiée + Corrigendum décembre 1991).

Niederspannung-Schaltgeräte. Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten. (IEC 947-3:1990, modifiziert + Corrigendum Dezember 1991).

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CENELEC el 1992-03-24. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CENELEC
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles

© 1992 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CENELEC.

ANTECEDENTES

El procedimiento del cuestionario CENELEC, utilizado para saber si la Norma Internacional CEI 947-3:1990 y su Erratum de diciembre de 1991, podía ser aceptada como Norma Europea sin modificación del texto, ha demostrado que eran necesarias algunas modificaciones comunes CENELEC.

El documento de referencia, con las modificaciones comunes preparadas por el Comité Técnico TC 17B de CENELEC, se sometió a voto formal de los miembros de CENELEC.

El texto del proyecto se aprobó por CENELEC como Norma EN 60947-3 el 24 de marzo de 1992.

Esta Norma Europea sustituye al HD 422 S1:1982.

Se fijaron las siguientes fechas:

– fecha límite de publicación de una norma nacional idéntica	(dop)	1993-03-01
– fecha límite de retirada de las normas nacionales conflictivas	(dow)	1993-03-01

Para los productos que, de acuerdo con la prueba suministrada por el fabricante o por un organismo de certificación, están de acuerdo con el HD 422 S1:1982[1] antes de 1993-03-01, esta norma se puede aplicar para la fabricación hasta 1998-03-01.

Los anexos denominados "normativos" forman parte del cuerpo de la norma.

En esta norma, el anexo ZA es normativo.

INTRODUCCIÓN

Los temas dejados "en estudio" en la Norma CEI 947-3:1990, no forman parte de la Norma Europea.

Esto implica que:

– Para los apartados siguientes el título y el texto debe ser sustituido por "disponible":

8.1.4 Ensayos por muestreo
8.3.3.3.4 Sobretensiones de maniobra
8.3.4.1.4 Sobretensiones de maniobra
8.3.6.1 Resistencia al cortocircuito con protección por interruptor automático

Posteriores informaciones sobre los temas tratados en estos mismos apartados se pueden obtener de la Secretaría del TC 17B de CENELEC.

1) UNE 20-129:1989.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional CEI 947-3:1990, ha sido aprobado por CENELEC como Norma Europea con las modificaciones comunes siguientes que han sido incluidas en el lugar correspondiente.

MODIFICACIONES COMUNES

1 GENERALIDADES

Sustituir "Norma CEI 947-1" por "Norma EN 60947-1".

5 INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL

5.2.i) *Sustituir* "CEI 947-3" por "EN 60947-3".

7.2.1.1 Generalidades

Es aplicable el apartado 7.2.1.1 de la Parte 1 con el suplemento siguiente:

Para los fusible-interruptor-seccionadores para los cuales el funcionamiento de cierre está asegurado por una maniobra manual directa sin interposición de mecanismo (véase por ejemplo la figura 2) la velocidad de cierre para las maniobras de cierre especificadas en el apartado 8.3.6.2.4 debe ser determinada como sigue:

a) El fusible-interruptor-seccionador se somete a 30 maniobras efectuadas manualmente sin carga según las instrucciones del fabricante (10 maniobras por 3 personas diferentes). La velocidad del órgano manual de mando en el momento del cierre del último contacto deberá determinarse mediante un oscilógrafo o por otros medios adecuados sobre toda parte adaptada del sistema. El punto de medida y la velocidad en este punto de medida deberán anotarse en el informe del ensayo. La velocidad media debe determinarse suprimiendo el valor más alto y el valor más bajo.

b) La aparamenta de ensayo debe ser tal que el material en ensayo cierra totalmente y no ejerza ningún impedimento al movimiento de cierre libre del sistema. La velocidad real del ensayo no debe sobrepasar la velocidad media determinada según a). La masa de las partes móviles de la aparamenta en ensayo (sin el material en ensayo) debe ser de 2 kg ± 10%.

c) Para un fusible-interruptor-seccionador que tenga las fases una al lado de otra, la velocidad máxima del ensayo no debe sobrepasar los 0,5 m/s.

NOTA – Los valores de 2 kg (en b) y 0,5 m/s (en c) provienen del comportamiento y aptitudes del brazo del hombre.

Apartado 8.3.6.2.4

Añadir el párrafo siguiente después del segundo párrafo:

Para los fusible-interruptor-seccionador, el mecanismo de cierre debe maniobrarse según el apartado 7.2.1.1.

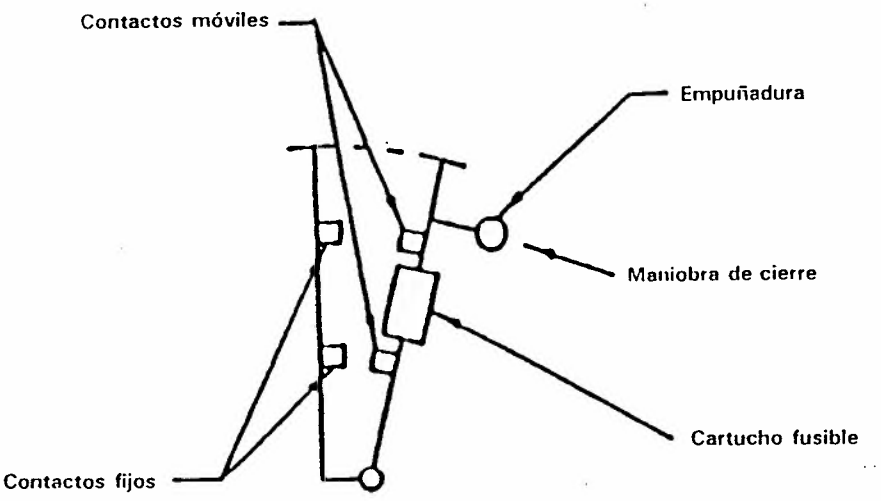


Fig. 2 – Ejemplo de fusible-interruptor-seccionador para funcionamiento manual directo

ÍNDICE

		Página
ANTECEDENTES		4
INTRODUCCIÓN		4
DECLARACIÓN		5
MODIFICACIONES COMUNES		5
1	GENERALIDADES	10
1.1	Campo de aplicación	10
1.2	Objeto	10
2	DEFINICIONES	11
3	CLASIFICACIÓN	14
4	CARACTERÍSTICAS	14
4.1	Enumeración de las características	14
4.2	Tipo de material	14
4.3	Valores asignados y valores límites para el circuito principal	15
4.4	Categoría de empleo	16
4.5	Circuito de mando	17
4.6	Circuitos auxiliares	17
4.7	Relés y disparadores	17
4.8	Disponible	17
4.9	Sobretensiones de maniobra	17
5	INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL	18
5.1	Naturaleza de las informaciones	18
5.2	Marcado	18
5.3	Instrucciones de instalación, funcionamiento y mantenimiento	19
6	CONDICIONES NORMALES DE SERVICIO, MONTAJE Y TRANSPORTE	19
7	REQUISITOS REFERENTES A LA FABRICACIÓN Y AL FUNCIONAMIENTO	19
7.1	Requisitos de fabricación	19
7.2	Requisitos referentes al funcionamiento	20
7.2.1	Condiciones de funcionamiento	20
7.2.2	Calentamiento	21
7.2.3	Propiedades dieléctricas	21
7.2.4	Aptitud para el establecimiento y al corte en vacío y en las condiciones normales de carga y de sobrecarga	21

Página

7.2.5 Aptitud para el establecimiento, el corte o para la resistencia a las corrientes de cortocircuito 24
7.2.6 Sobretensiones de maniobra 24
7.2.7 Prescripciones suplementarias de funcionamiento para los materiales aptos para el seccionamiento 24

8 ENSAYOS 24
8.1 Naturaleza de los ensayos 24
8.2 Ensayos de tipo para las disposiciones de fabricación 25
8.3 Ensayos de tipo para el funcionamiento 28
8.3.1 Secuencias de ensayos 28
8.3.2 Condiciones generales para los ensayos 28
8.3.3 Secuencia de ensayos I: Características generales de funcionamiento 29
8.3.4 Secuencia de ensayos II: Aptitud al funcionamiento en servicio 34
8.3.5 Secuencia de ensayos III: Aptitud al funcionamiento en cortocircuito 35
8.3.6 Secuencia de ensayos IV: Corriente de cortocircuito condicional 39
8.4 Ensayos individuales 41
8.5 Ensayos especiales 41

ANEXO A – MATERIAL PARA EL MANDO DIRECTO DE UN SOLO MOTOR 43

ANEXO B – DISTANCIAS DE AISLAMIENTO Y LÍNEAS DE FUGA 49

ANEXO C – PUNTOS QUE SON OBJETO DE UN ACUERDO ENTRE EL FABRICANTE Y EL USUARIO 50

ANEXO ZA – OTRAS PUBLICACIONES INTERNACIONALES CITADAS EN ESTA NORMA CON LAS REFERENCIAS DE LAS PUBLICACIONES EUROPEAS CORRESPONDIENTES 51

TABLAS

1 Resumen de definiciones de materiales 13
2 Categorías de empleo 17
3 Verificación de los poderes asignados de cierre y de corte. Condiciones de establecimiento y de corte correspondientes a las diversas categorías de empleo 22
4 Verificación del funcionamiento en servicio. Número de ciclos de maniobra según la intensidad asignada de empleo 23
5 Parámetros del circuito de ensayo para la tabla 4 23
6 Fuerza de ensayo sobre el órgano de mando 25
7 Lista de ensayos de tipo aplicables a un material determinado 27
8 Esquema de conjunto de las secuencias de ensayos 28

Página

9	Secuencia de ensayos I: Características generales de funcionamiento .	30
10	Tensión de ensayo dieléctrico en función de la tensión asignada de aislamiento	32
11	Secuencia de ensayos II: Aptitud al funcionamiento en servicio	34
12	Secuencia de ensayos III: Aptitud al funcionamiento en cortocircuito .	36
13	Secuencia de ensayos IV: Corriente de cortocircuito condicional	40

1 GENERALIDADES

Las disposiciones de las reglas generales de la Parte 1 (Norma EN 60947-1) son aplicables a esta norma cuando ésta lo precise. Los capítulos, apartados, tablas, figuras y anexos de las reglas generales que son también aplicables, están identificados con referencia a la Parte 1, por ejemplo: apartado 1.2.3 de la Parte 1, tabla 4 de la Parte 1, o anexo A de la Parte 1.

1.1 Campo de aplicación

Esta norma es aplicable a la aparamenta siguiente: interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores, y combinados fusibles, destinados a integrarse en los circuitos de distribución y en los circuitos de motores donde la tensión asignada sea inferior o igual a 1 000 V en corriente alterna o 1 500 V en corriente continua.

El fabricante deberá especificar el tipo, las magnitudes asignadas y las características de todos los fusibles incorporados, de acuerdo con la norma correspondiente.

Esta norma no es aplicable al material que forma parte del campo de aplicación de las Normas CEI 947-2, 947-4-1 y 947-5-1 (UNE-EN 60947-2 *Interruptores automáticos*, UNE-EN 60947-4-1 *Contactores y arrancadores* y UNE-EN 60947-5-1 *Aparatos para circuitos de mando*), sin embargo, cuando los interruptores y los combinados fusibles que forman parte del campo de aplicación de esta norma son normalmente utilizados para asegurar el arranque, la aceleración y/o el paro de un motor, deberán asimismo responder a las prescripciones suplementarias que figuran en el anexo A.

Esta norma no contiene las prescripciones suplementarias necesarias al material eléctrico para atmósferas explosivas.

NOTAS

1 Según su diseño, un interruptor (o seccionador) puede denominarse "interruptor (seccionador) rotativo", interruptor (seccionador) de levas, "interruptor (seccionador) de cuchillas", etc.

2 Si los aparatos no son de maniobra manual, los interruptores y seccionadores pueden precisar prescripciones suplementarias.

3 En esta norma, la denominación "interruptor" se aplica también a los aparatos denominados "conmutadores", destinados a modificar las conexiones de varios circuitos y especialmente a sustituir una porción de circuito por otra.

4 De forma general, en el texto de esta norma, los interruptores, los seccionadores, los interruptores-seccionadores y los combinados fusibles se denominarán "material".

1.2 Objeto

Esta norma tiene por objeto fijar:

a) las características del material;

b) las condiciones a las cuales debe responder el material relativas al:

   1 funcionamiento y comportamiento en servicio normal,

   2 funcionamiento y comportamiento en caso de condiciones anormales especificadas, por ejemplo en caso de cortocircuito,

   3 cualidades dieléctricas;

c) los ensayos destinados a verificar que las condiciones se cumplen y los métodos a adoptar para estos ensayos;

d) las indicaciones que deben constar sobre el material, o las suministradas por el fabricante, por ejemplo el catálogo

2 DEFINICIONES

Para la mayoría de las definiciones relacionadas con esta norma, véase el capítulo 2 de la Parte 1.

En esta norma, se dan las definiciones complementarias que son necesarias, así como, las definiciones apropiadas de los aparatos. Las definiciones de los aparatos están esquematizadas en la tabla 1.

2.1 interruptor (mecánico) (VEI 441-14-10): Aparato mecánico de conexión, capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, comprendidas circunstancialmente las condiciones especificadas de sobrecarga en servicio, así como, soportar durante un tiempo determinado corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las corrientes de cortocircuito.

NOTA – Un interruptor puede ser capaz de establecer corrientes de cortocircuito, pero no de interrumpirlas.

2.2 seccionador: Aparato mecánico de conexión que satisface, en posición abierto, las prescripciones especificadas para la función de seccionamiento.

NOTAS

1 Esta definición difiere de la del VEI 441-14-05, por referencia a la función de seccionamiento, más que a una distancia de seccionamiento.

2 Un seccionador es capaz de abrir y cerrar un circuito cuando una corriente de intensidad despreciable es interrumpida o establecida, o bien, cuando no se produce ningún cambio notable de la tensión en los bornes de cada uno de los polos del seccionador. Es también capaz de soportar las corrientes en las condiciones normales del circuito y de soportar las corrientes durante una duración especificada en condiciones anormales, tales como las de cortocircuito.

2.3 interruptor-seccionador (VEI 441-14-12): Interruptor que en su posición de apertura, satisface las condiciones de aislamiento especificadas para un seccionador.

2.4 combinado fusibles (VEI 441-14-04): Combinación en un solo aparato, montado por el fabricante, o según indicaciones, de un aparato mecánico de conexión y de uno o varios fusibles.

NOTA – Este término es un término general para los aparatos de conexión con fusibles (véanse igualmente las definiciones 2.5 a 2.10 y la tabla 1).

2.5 interruptor con fusibles (VEI 441-14-14): Interruptor en el que uno o más polos poseen un fusible en serie, en un aparato combinado.

2.6 fusible-interruptor (VEI 441-14-17): Interruptor en el que el contacto móvil está formado por un elemento recambiable o por portafusibles con su elemento recambiable.

2.7 seccionador con fusibles (VEI 441-14-15): Seccionador en el que uno o más polos poseen un fusible en serie, en un aparato combinado.

2.8 fusible-seccionador (VEI 441-14-18): Seccionador en el que el contacto móvil está formado por un elemento recambiable o por un portafusibles con su elemento recambiable.

2.9 interruptor-seccionador con fusibles (VEI 441-14-16): Interruptor-seccionador en el que uno o más polos poseen un fusible en serie, en un aparato combinado.

2.10 **fusible-interruptor-seccionador (VEI 441-14-19):** Interruptor-seccionador en el que el contacto móvil está formado por un elemento recambiable o un portafusible con su elemento recambiable.

2.11 **maniobra manual dependiente (de un aparato mecánico de conexión) (VEI 441-16-13):** Maniobra efectuada exclusivamente por medio de energía manual directa aplicada, de manera que la velocidad y fuerza de la maniobra dependen de la acción del operador.

2.12 **maniobra manual independiente (de un aparato mecánico de conexión) (VEI 441-16-16):** Maniobra con acumulación de energía en la cual la energía proviene de la energía manual acumulada y liberada en una única maniobra continua, de forma que la velocidad y la fuerza de la maniobra son independientes de la acción del operador.

2.13 **maniobra manual semiindependiente:** Maniobra efectuada exclusivamente por medio de una energía manual directamente aplicada, de tal forma que la fuerza manual se aumenta hasta un valor límite en el cual se efectúa la maniobra independiente de conmutación, salvo si es retardada intencionalmente por el operador.

2.14 **maniobra con acumulación de energía (de un aparato mecánico de conexión (VEI 441-16-15):** Maniobra efectuada por medio de la energía almacenada en el propio mecanismo, antes de la finalización de la maniobra y suficiente para concluir la maniobra en condiciones predeterminadas.

NOTA – Se puede subdividir este tipo de maniobra según:

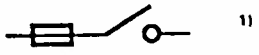
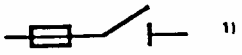
1 El modo de acumulación de la energía (resorte, pesos, etc.).

2 El origen de la energía (manual, eléctrica, etc.).

3 El modo de liberación de la energía (manual, eléctrica, etc.).

Tabla 1

Resumen de definiciones de materiales

Función		
Establecimiento y corte de corriente	**Seccionamiento**	**Establecimiento, corte y seccionamiento**
Interruptor 2.1 	Seccionador 2.2 	Interruptor-seccionador 2.3
Combinado-fusibles 2.4		
Interruptor con fusibles 2.5  1)	Seccionador con fusibles 2.7  1)	Interruptor-seccionador con fusibles 2.9 1)
Fusible-interruptor 2.6 	Fusible-seccionador 2.8 	Fusible-interruptor-seccionador 2.10

NOTAS

1 El fusible puede estar sobre uno u otro de los lados de los contactos del material, o en posición fija, con respecto al mismo.

2 Todos los materiales pueden ser de corte simple o de varios cortes.

3 Las cifras dan las referencias de los apartados de las definiciones correspondientes.

4 Los símbolos están basados sobre los de la Norma CEI 617-7.

3 CLASIFICACIÓN

3.1 Según la categoría de empleo

Véase apartado 4.4.

3.2 Según la forma de maniobra del material maniobrado con la mano

- maniobra manual dependiente (véase apartado 2.11);
- maniobra manual independiente (véase 2.12);
- maniobra manual semiindependiente (véase 2.13).

NOTA – La forma de maniobra para la apertura puede ser diferente que para el cierre.

3.3 Según la aptitud al seccionamiento

- apto para el seccionamiento (véase 7.1.6 de la Parte 1 y 7.1.6.1 de esta norma);
- no apto al seccionamiento.

3.4 Según el grado de protección asegurado

Véase apartado 7.1.11 de la Parte 1.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 Enumeración de las características

Las características del material, siempre que esto sea posible, deberán indicarse de la forma siguiente:

- tipo del material (véase 4.2);
- valores asignados y valores límites del circuito principal (véase 4.3);
- categoría de empleo (véase 4.4);
- circuitos de mando (véase 4.5);
- circuitos auxiliares (véase 4.6);
- sobretensiones de maniobra (véase 4.9).

4.2 Tipo de material

Será necesario indicar:

4.2.1 El número de polos

4.2.2 La naturaleza de la corriente. La naturaleza de la corriente (corriente alterna o corriente continua), y en el caso de corriente alterna, el número de fases y la frecuencia asignada.

4.2.3 El número de posiciones de los contactos principales. (Si existen más de dos).

4.3 Valores asignados y valores límites para el circuito principal

Los valores asignados son fijados por el fabricante. Estos deberán indicarse de acuerdo a los apartados 4.3.1 al 4.3.6.4, pero no es necesario especificar todos los valores asignados que se enumeran a continuación.

4.3.1 Tensiones asignadas. Un material se define por las siguientes tensiones asignadas.

4.3.1.1 Tensión asignada de empleo (U_e). Es aplicable el apartado 4.3.1.1 de la Parte 1.

4.3.1.2 Tensión asignada de aislamiento (U_i). Es aplicable el apartado 4.3.1.2 de la Parte 1.

4.3.1.3 Tensión asignada soportada al impulso (U_{imp}). Es aplicable el apartado 4.3.1.3 de la Parte 1.

4.3.2 Intensidades. Un material se define por las siguientes intensidades.

4.3.2.1 Intensidad térmica convencional al aire libre (I_{th}). Es aplicable el apartado 4.3.2.1 de la Parte 1.

4.3.2.2 Intensidad térmica convencional bajo envolvente (I_{the}). Es aplicable el apartado 4.3.2.2 de la Parte 1.

4.3.2.3 Intensidades asignadas de empleo (I_e) (o potencias asignadas de empleo). Es aplicable el apartado 4.3.2.3 de la Parte 1.

4.3.2.4 Intensidad asignada ininterrumpida (I_u). Es aplicable el apartado 4.3.2.4 de la Parte 1.

4.3.3 Frecuencia asignada. Es aplicable el apartado 4.3.3 de la Parte 1.

4.3.4 Servicios asignados. Los servicios asignados considerados como normales son los siguientes:

4.3.4.1 Servicio continuo (servicio de 8 h). Es aplicable el apartado 4.3.4.1 de la Parte 1.

4.3.4.2 Servicio ininterrumpido. Es aplicable el apartado 4.3.4.2 de la Parte 1.

4.3.5 Características en condiciones normales de carga y de sobrecarga. Véase anexo A.

4.3.5.2 Poder asignado de cierre. Es aplicable el apartado 4.3.5.2 de la Parte 1 con, los complementos siguientes:

El poder asignado de cierre se expresará en función de la tensión asignada de empleo y de la intensidad asignada de empleo, así como, de la categoría de empleo, de acuerdo con la tabla 3, apartado 7.2.4.1.

NOTA – En el caso de seccionadores que tengan un poder de cierre, aunque pertenezcan a la categoría de empleo AC-20 o DC-20, este valor puede ser indicado separadamente por el fabricante, el cual indicará también los parámetros de ensayo correspondientes.

4.3.5.3 Poder asignado de corte. Es aplicable el apartado 4.3.5.3 de la Parte 1, con los complementos siguientes:

El poder asignado de corte se expresa en función de la tensión asignada de empleo y de la intensidad asignada de empleo, de la categoría de empleo, de acuerdo con la tabla 3, apartado 7.2.4.1.

NOTA – En el caso de seccionadores que tengan un poder de cierre, aunque pertenezcan a la categoría de empleo AC-20 o DC-20, este valor puede ser indicado por el fabricante, el cual indicará también los parámetros de ensayo correspondientes.

4.3.6 Características de cortocircuito

4.3.6.1 Intensidad asignada de corta duración admisible (I_{cw}). La intensidad asignada de corta duración admisible de un interruptor, de un seccionador o de un interruptor-seccionador, es el valor de intensidad de corta duración admisible asignada por el fabricante, que el aparato puede soportar sin daño en las condiciones de ensayo del apartado 8.3.5.1.

El valor de la intensidad asignada de corta duración admisible, no deberá ser inferior a doce veces la intensidad asignada de empleo máxima, y salvo indicación en contra del fabricante, su duración debe ser 1 s.

En el caso de corriente alterna, el valor de la intensidad es el valor eficaz de la componente periódica y se admite que el valor de cresta máximo susceptible de ser alcanzado, no sobrepase n veces este valor eficaz; el factor n se da en la tabla 16 de la Parte 1.

4.3.6.2 Poder asignado de cierre en cortocircuito (I_{cm}). El poder asignado de cierre en cortocircuito de un interruptor o de interruptor-seccionador, es el valor del poder de cierre en cortocircuito fijado para este material por el fabricante para la tensión asignada de empleo, la frecuencia asignada (si ha lugar) y para un factor de potencia (o una constante de tiempo) especificado. Se expresará por el valor máximo de cresta de la intensidad prevista.

En corriente alterna, la relación entre el factor de potencia, el valor de cresta de la intensidad prevista y el valor eficaz de la intensidad debe estar de acuerdo con la tabla 16 de la Parte 1.

4.3.6.3 Disponible

4.3.6.4 Corriente asignada de cortocircuito condicional. Es aplicable el apartado 4.3.6.4 de la Parte 1.

4.4 Categoría de empleo

Las categorías de empleo definen la aplicación prevista y figuran en la tabla 2.

Cada categoría de empleo está caracterizada por los valores de las intensidades y de las tensiones, expresadas en múltiplos de la intensidad asignada de empleo y de la tensión asignada de empleo, así como por los factores de potencia o las constantes de tiempo del circuito. Las condiciones de establecimiento y de corte dadas en la tabla 3 corresponden en principio a las aplicaciones enumeradas en la tabla 2.

La designación de categorías de empleo se completa con el sufijo A o el sufijo B según que los empleos previstos precisen de maniobras frecuentes, o de maniobras no frecuentes (véase tabla 4).

Las categorías de empleo que comportan el sufijo B son adecuadas a los aparatos que, por razón de su diseño o de su utilización, sólo están previstos para maniobras no frecuentes. Éste podría ser por ejemplo, el caso de un seccionador que sólo se maniobra para efectuar un seccionamiento durante los trabajos de mantenimiento, o de aparatos de conexión donde el elemento de reposición constituye el contacto móvil.

Tabla 2

Categoría de empleo

Naturaleza de la corriente	Categoría de empleo		Aplicaciones características
	Maniobras frecuentes	Maniobras no frecuentes	
Corriente alterna	AC-20A[1]	AC-20B[1]	– Cierre y apertura en vacío
	AC-21A	AC-21B	– Cargas resistivas comprendidas las sobrecargas moderadas
	AC-22A	AC-22B	– Cargas mixtas resistivas e inductivas, comprendidas las sobrecargas moderadas
	AC-23A	AC-23B	– Cargas constituidas por motores u otras cargas fuertemente inductivas
Corriente continua	DC-20A	DC-20B	– Cierre y apertura en vacío
	DC-21A	DC-21B	– Cargas resistivas comprendidas las sobrecargas moderadas
	DC-22A	DC-22B	– Cargas mixtas resistivas e inductivas, comprendidas las sobrecargas moderadas (por ejemplo: motores shunt)
	DC-23A	DC-23B	– Cargas fuertemente inductivas (por ejemplo: motores serie)

1) Estas categorías de empleo, no son admisibles en USA.

La categoría AC-23 comprende la maniobra ocasional de un solo motor. La maniobra de condensadores o de lámparas de filamento de tungsteno será objeto de un acuerdo entre el fabricante y el usuario.

Las categorías de empleo mencionadas en las tablas 2 y 3 no se aplican al material destinado normalmente para asegurar el arranque, la aceleración y/o la parada de un solo motor. Las categorías de empleo para este material se tratan en el anexo A.

4.5 Circuitos de mando

Es aplicable el apartado 4.5 de la Parte 1.

4.6 Circuitos auxiliares

Es aplicable el apartado 4.6 de la Parte 1.

4.7 Relés y disparadores

Es aplicable el apartado 4.7 de la Parte 1.

4.8 Disponible

4.9 Sobretensiones de maniobra

Es aplicable el apartado 4.9 de la Parte 1.

5 INFORMACIONES SOBRE EL MATERIAL

5.1 Naturaleza de las informaciones

Es aplicable el apartado 5.1 de la Parte 1 de forma apropiada para un modelo en particular.

5.2 Marcado

Cada material deberá llevar de forma indeleble y legible las indicaciones siguientes:

a) Indicación de la posición de apertura y de la posición de cierre. La posición de cierre o la posición de apertura deberán estar indicadas respectivamente por los símbolos gráficos 417-IEC-507 ó 417-IEC-5008 de la Norma CEI 417 (véase apartado 7.1.5.1 de la Parte 1).

b) Aptitud al seccionamiento.

Deberán utilizarse los símbolos apropiados de la tabla 1.

c) Marcas suplementarias de los seccionadores.

Los aparatos de categoría de empleo AC-20A, AC-20B, DC-20A y DC-20B deberán llevar la anotación "No abrir con carga", salvo si el aparato está enclavado para impedir la apertura.

NOTA – Los símbolos de los diferentes tipos de material se dan en la tabla 1.

Las marcas deberán colocarse sobre el mismo material, o bien, sobre una o varias placas de características fijadas al material y deberán estar colocadas de forma tal que sean visibles y legibles desde la parte frontal cuando el material esté montado (véase 6.3 de la Parte 1).

Sobre el material deberán marcarse las indicaciones siguientes, pero no es necesario que estas sean visibles cuando el material esté montado:

d) nombre del fabricante o marca de fábrica;

e) designación del tipo o número de serie;

f) intensidades asignadas de empleo (o potencias asignadas) a la tensión asignada de empleo y la categoría de empleo (véanse apartados 4.3.1, 4.3.2 y 4.4);

g) valor (o campo) de la frecuencia asignada, o indicación continua (o símbolo ⎓);

h) para los combinados fusibles, el tipo y la intensidad asignada máxima de los fusibles, y la potencia disipada del elemento de sustitución;

i) Norma EN 60947-3 si el fabricante declara la conformidad con esta norma;

j) grado de protección del material bajo envolvente (véase anexo G de la Parte 1).

Deberán identificarse los bornes siguientes:

k) los bornes de entrada y salida, a menos que el conexionado no tenga importancia (véase 8.3.3.3.1);

l) el borne del polo neutro, si ha lugar, por la letra N (véase 7.1.7.4 de la Parte 1);

m) el borne de tierra de protección (véase 7.1.9.3 de la Parte 1).

Las indicaciones siguientes deben figurar en los catálogos o instrucciones del fabricante:

n) tensión asignada de aislamiento;

o) tensión asignada soportada al impulso para los materiales aptos para el seccionamiento, o cuando la misma esté determinada;

p) grado de contaminación, si es diferente de 3;

q) servicio asignado;

r) intensidad asignada de corta duración admisible, cuando sea aplicable;

s) poder asignado de cierre en cortocircuito, cuando sea aplicable;

t) corriente asignada de cortocircuito condicional, cuando sea aplicable.

5.3 Instrucciones de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Es aplicable el apartado 5.3 de la Parte 1.

6 CONDICIONES NORMALES DE SERVICIO, MONTAJE Y TRANSPORTE

Es aplicable el capítulo 6 de la Parte 1, con el complemento siguiente:

Grado de contaminación (véase apartado 6.1.3.2 de la Parte 1).

Salvo especificación en contra del fabricante, el material estará previsto para ser instalado en las condiciones ambientales del grado de contaminación 3.

7 REQUISITOS REFERENTES A LA FABRICACIÓN Y AL FUNCIONAMIENTO

7.1 Requisitos de fabricación

NOTA – Las prescripciones complementarias concernientes a los materiales y a las piezas destinadas al paso de la corriente; están en estudio para los apartados 7.1.1 y 7.1.2 de la Parte 1. Su aplicación a esta norma será objeto de un examen posterior.

Es aplicable el apartado 7.1 de la Parte 1, con los complementos siguientes:

7.1.3 Distancias de aislamiento y líneas de fuga. En el caso de los materiales para los cuales el fabricante ha declarado un valor de tensión asignada soportada al impulso (U_{imp}), los valores mínimos se dan en las tablas 13 y 15 de la Parte 1.

En los otros casos, en el anexo B se dan consejos para evaluar los valores mínimos.

7.1.6.1 Requisitos de fabricación suplementarios para los materiales aptos para el seccionamiento, en los que la tensión asignada de empleo, es superior a 50 V. El material deberá estar marcado de acuerdo con el apartado 5.2b).

Cuando no exista ninguna indicación de la posición de los contactos, por ejemplo mediante el órgano de mando o un indicador separado, todos los contactos principales deberán ser claramente visibles en posición de apertura.

La robustez del mecanismo transmisor y la fiabilidad de la indicación de la posición de apertura deberá ser verificada de acuerdo con el apartado 8.2.5. Por otra parte, cuando existan dispositivos suministrados por el fabricante para enclavar el material en la posición de apertura (véase apartado 8.2.5).

Esta prescripción no es aplicable a los materiales en los que los contactos principales son visibles en posición de apertura, y/o la posición de apertura está indicada por otros medios que no sean el órgano de maniobra.

NOTAS

1 El enclavamiento en posición de cierre se admite para aplicaciones particulares.

2 El intervalo de corte entre los contactos abiertos de un mismo polo en posición de apertura no deberá ser inferior a las distancias de aislamiento mínimas que figuran en la tabla 12 de la Parte 1 y deben responder asimismo a las prescripciones del apartado 7.2.3.1 b) de la Parte 1.

3 Si están previstos contactos auxiliares para asegurar el enclavamiento, es recomendable que el fabricante declare la duración de funcionamiento de estos contactos auxiliares.

7.1.8 Prescripciones suplementarias para los materiales dotados de un polo neutro. Es aplicable el apartado 7.1.8 de la Parte 1, salvo en lo concerniente a la nota relativa a un desconectador por sobrecarga.

7.2 Requisitos referentes al funcionamiento

7.2.1 Condiciones de funcionamiento

7.2.1.1 Generalidades. Es aplicable el apartado 7.2.1.1 de la Parte 1 con el suplemento siguiente:

Para los fusible-interruptor-seccionadores para los cuales el funcionamiento de cierre está asegurado por una maniobra manual directa sin interposición de mecanismo (véase por ejemplo la figura 2, página 41) la velocidad de cierre para las maniobras de cierre especificadas en el apartado 8.3.6.2.4 debe ser determinada como sigue:

a) El fusible-interruptor-seccionador se somete a 30 maniobras efectuadas manualmente sin carga según las instrucciones del fabricante (10 maniobras por 3 personas diferentes). La velocidad del órgano manual de mando en el momento del cierre del último contacto deberá determinarse mediante un oscilógrafo o por otros medios adecuados sobre toda parte adaptada del sistema. El punto de medida y la velocidad en este punto de medida deberán anotarse en el informe del ensayo. La velocidad media debe determinarse suprimiendo el valor mál alto y el valor más bajo.

b) La aparamenta de ensayo debe ser tal que el material en ensayo cierre totalmente y no ejerza ningún impedimento al movimiento de cierre libre del sistema. La velocidad real del ensayo no debe sobrepasar la velocidad media determinada según a). La masa de las partes móviles de la aparamente en ensayo (sin el material en ensayo) debe ser de 2 kg ± 10%.

c) Para un fusible-interruptor-seccionador que tenga las fases una al lado de otra la velocidad máxima del ensayo no debe sobrepasar los 0,5 m/s.

NOTA – Los valores de 2 kg (en b) y 0,5 m/s (en c) provienen del comportamiento y aptitudes del brazo del hombre.

7.2.2 Calentamiento. Es aplicable el apartado 7.2.2 de la Parte 1, con el complemento siguiente:

En el caso de combinados-fusibles, el calentamiento de los contactos del elemento de sustitución durante el transcurso del ensayo del apartado 8.3.3.1, no debe provocar ningún daño susceptible de perjudicar el funcionamiento posterior del material durante el curso de la secuencia de ensayos I.

7.2.3 Propiedades dieléctricas. Si el fabricante ha declarado un valor de tensión asignada soportada al impulso (U_{imp}), son aplicables las prescripciones del apartado 7.2.3 de la Parte 1 y el material deberá satisfacer los ensayos dieléctricos especificados en el apartado 8.3.3.4 de la Parte 1.

Si no ha sido declarado ningún valor de tensión asignada soportada al impulso, para las verificaciones de la rigidez dieléctrica especificadas en los apartados correspondientes de esta norma, el material deberá satisfacer los ensayos dieléctricos especificados en los apartados 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 y 8.3.3.2.4 de esta norma.

7.2.4 Aptitud para el establecimiento y el corte en vacío y en las condiciones normales de carga y de sobrecarga

7.2.4.1 Poderes de cierre y de corte. Los poderes asignados de cierre y de corte están indicados en función de la tensión asignada de empleo, así como también, de la categoría de empleo, de acuerdo con la tabla 3.

Las condiciones de ensayo están especificadas en el apartado 8.3.3.3.1.

Tabla 3

Verificación de los poderes asignados de cierre y de corte (véase apartado 8.3.3.3)
Condiciones de establecimiento y de corte correspondientes a las diversas categorías de empleo

Categoría de empleo	Intensidad asignada de empleo	Establecimiento[1]			Corte			Número de ciclos de maniobra
		I/I_e	U/U_e	cos ϕ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos ϕ	
AC-20A[2] - AC-20B[2]	Todos los valores	–	–	–	–	–	–	–
AC-21A - AC-21B	Todos los valores	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	5
AC-22A - AC-22B	Todos los valores	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65	5
AC-23A - AC-23B	$0 < I_e \leq 100A$	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45	5
	$100A < I_e$	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35	3
Categoría de empleo	**Intensidad asignada de empleo**	I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)	**Número de ciclos de maniobra**
DC-20A[2] - DC-20B[2]	Todos los valores	–	–	–	–	–	–	–
DC-21A - DC-21B	Todos los valores	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1	5
DC-22A - DC-22B	Todos los valores	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5	5
DC-23A - DC-23B	Todos los valores	4	1,05	15	4	1,05	15	5

I : Intensidad establecida
I_c : Intensidad cortada
I_e : Intensidad asignada de empleo
U : Tensión aplicada
U_e : Tensión asignada de empleo
U_r : Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial o en corriente continua

1) En corriente alterna, la intensidad establecida se expresa por el valor eficaz de la componente periódica de la intensidad.
2) Estas categorías de empleo no se admiten en Estados Unidos de América.

7.2.4.2 Funcionamiento en servicio. Los ensayos relativos a la verificación del funcionamiento en servicio de un material están destinados a verificar que este material puede establecer y cortar sin problemas las corrientes que atraviesan su circuito principal para el empleo previsto.

El número de ciclos de maniobras para el ensayo de funcionamiento en servicio según las diversas categorías de empleo se da en las tablas 4 y 5.

Las condiciones de ensayo se especifican en el apartado 8.3.4.1.

Tabla 4

Verificación del funcionamiento en servicio
Número de ciclos de maniobra según la intensidad asignada de empleo

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Intensidad asignada de empleo I_e	Número de ciclos de maniobra por hora	Número de ciclos de maniobra					
		Categoría A: corriente alterna y continua			Categoría B: corriente alterna y continua		
		sin corriente	con corriente	total	sin corriente	con corriente	total
$0 < I_e \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e \leq 2\,500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2\,500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

Los valores de esta tabla 4 se aplican a todas las categorías de empleo, salvo AC-20A, DC-20A y DC-20B. Estas categorías deben responder al número total de ciclos de maniobra de las columnas 5 u 8, pero todas sin intensidad, a menos que se declare un valor de corte y/o de cierre, (véase las notas de los apartados 4.3.5.2 y 4.3.5.3). En este caso, la verificación deberá efectuarse a los valores de tensión, intensidad y del factor de potencia enunciados y para el núemro de ciclos de maniobra dados en esta tabla. La columna 2 da la cadencia mínima de funcionamiento. La cadencia de maniobras para todas las categorías de empleo puede aumentarse de acuerdo con el fabricante.

Tabla 5

Parámetros del circuito de ensayo de la tabla 4

Categoría de empleo	Valor de la intensidad asignada de empleo I_e	Establecimiento[1]			Corte		
		I/I_e	U/U_e	cos ϕ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos ϕ
AC-21A - AC-21B	Todos los valores	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-22A - AC-22B	Todos los valores	1	1	0,8	1	1	0,8
AC-23A - AC-23B	Todos los valores	1	1	0,65	1	1	0,65
		I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
DC-21A - DC-21B	Todos los valores	1	1	1	1	1	1
DC-22A - DC-22B	Todos los valores	1	1	2	1	1	2
DC-23A - DC-23B	Todos los valores	1	1	7,5	1	1	7,5

I : Intensidad establecida
I_c : Intensidad cortada
I_e : Intensidad asignada de empleo
U : Tensión antes del establecimiento (tensión aplicada)
U_e : Tensión asignada de empleo
U_r : Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial o en corriente continua

1) En corriente alterna, la intensidad establecida se expresa por el valor eficaz de la componente periódica de la intensidad.

7.2.4.3 **Durabilidad mecánica.** Es aplicable el apartado 7.2.4.3.1 de la Parte 1. Las condiciones de ensayo se especifican en el apartado 8.5.1.

7.2.4.4 **Durabilidad eléctrica.** Es aplicable el apartado 7.2.4.3.2 de la Parte 1. Las condiciones de ensayo se especifican en el apartado 8.5.2.

7.2.5 **Aptitud para el establecimiento, el corte o para la resistencia a las corrientes de cortocircuito.** El material deberá estar construido de forma que pueda soportar, en las condiciones especificadas en esta norma, las solicitaciones térmicas, dinámicas y eléctricas ocasionadas por las corrientes de cortocircuito.

Las corrientes de cortocircuito pueden producirse durante las maniobras de establecimiento y de corte de la corriente y también cuando la corriente circule en posición cerrado.

La aptitud del material a establecer, transportar y cortar las corrientes de cortocircuito está expresada en una o varias de las características asignadas siguientes:

1 Intensidad asignada de corta duración admisible (véase apartado 4.3.6.1).

2 Poder asignado de cierre en cortocircuito (véase 4.3.6.2).

3 Corriente asignada de cortocircuito condicional (véase 4.3.6.4)

7.2.6 **Sobretensiones de maniobra.** Es aplicable el apartado 7.2.6 de la Parte 1.

7.2.7 **Prescripciones suplementarias de funcionamiento para los materiales aptos para el seccionamiento.** Estas prescripciones sólo se aplican a los materiales cuya tensión asignada de empleo sobrepase los 50 V.

El material en estado nuevo con sus contactos en la posición de apertura debe soportar el ensayo dieléctrico del apartado 8.3.3.2.

Si un ensayo de acuerdo con los apartados 8.3.3.3 y 8.3.4.1 ha sido efectuado, el material debe, en el estado en que se encuentra después del ensayo, responder a las prescripciones del apartado 8.3.3.5 relativas a las corrientes de fuga.

8 ENSAYOS

8.1 Naturaleza de los ensayos

8.1.1 **Generalidades.** Es aplicable el apartado 8.1.1 de la Parte 1.

8.1.2 **Ensayos de tipo.** Es aplicable el apartado 8.1.2 de la Parte 1. La tabla 7 da la lista de ensayos tipo de funcionamiento.

8.1.3 **Ensayos individuales.** Es aplicable el apartado 8.1.3 de la Parte 1. Los ensayos individuales se especifican en el apartado 8.4.

8.1.4 **Ensayos por muestreo.** Disponible.

8.1.5 **Ensayos especiales.** Los ensayos especiales (véase 2.6.4 de la Parte 1) se especifican en el apartado 8.5.

8.2 Ensayos de tipo para las disposiciones de fabricación

Es aplicable el apartado 8.2 de la Parte 1 (véase no obstante la nota del apartado 7.1).

8.2.5 Verificación de la robustez mecánica del órgano de mando y del indicador de posición. Este apartado sólo se aplica a los materiales aptos para el seccionamiento con una tensión asignada de empleo superior a 50 V.

8.2.5.1 Estado del material para los ensayos. El ensayo del órgano de mando debe formar parte de la secuencia de ensayos (véase apartado 8.3.3 y tabla 9).

8.2.5.2 Modalidades de ensayo. En primer lugar debe medirse la fuerza F necesaria para la apertura y es conveniente aplicar esta fuerza a la extremidad del órgano de mando.

Estando el material en la posición de cierre, los contactos fijos y móviles del polo para el cual se estima que el ensayo es el más severo, deberán mantenerse cerrados mediante los medios apropiados. El órgano de mando deberá someterse a la fuerza de ensayo definida en la tabla 6, según la naturaleza del órgano de mando.

Esta fuerza deberá aplicarse sin sacudidas, al órgano de mando en el sentido de apertura de los contactos durante 10 s.

La dirección de esta fuerza, como indica la figura 1, deberá conservarse durante toda la duración del ensayo.

Si están previstos dispositivos de enclavamiento para bloquear el órgano de mando en posición de apertura, no deberá ser posible bloquear el órgano de mando en esta posición, durante la aplicación de la fuerza de ensayo.

8.2.5.3 Estado del material después del ensayo. Después del ensayo y cuando ya no se aplica la fuerza al órgano de mando y éste queda libre, la indicación de la posición de apertura no deberá ser inexacta.

Tabla 6

Fuerza de ensayo sobre el órgano de mando

Tipo del órgano de mando	Fuerza de ensayo	Fuerza de ensayo mínima (N)	Fuerza de ensayo máxima (N)
Botón pulsador figura 1a	3F	50	150
Maniobra con un dedo figura 1b	3F	50	150
Maniobra con dos dedos figura 1c	3F	100	200
Maniobra con una mano figuras 1d y 1e	3F	150	400
Maniobra con dos manos figura 1f	3F	200	600
Maniobra con dos manos figura 1g	3F	200	600
F es la fuerza normal de maniobra en estado nuevo. La fuerza de ensayo debe ser 3F con los valores mínimos y máximos fijados y aplicados como se indica en la figura 1.			

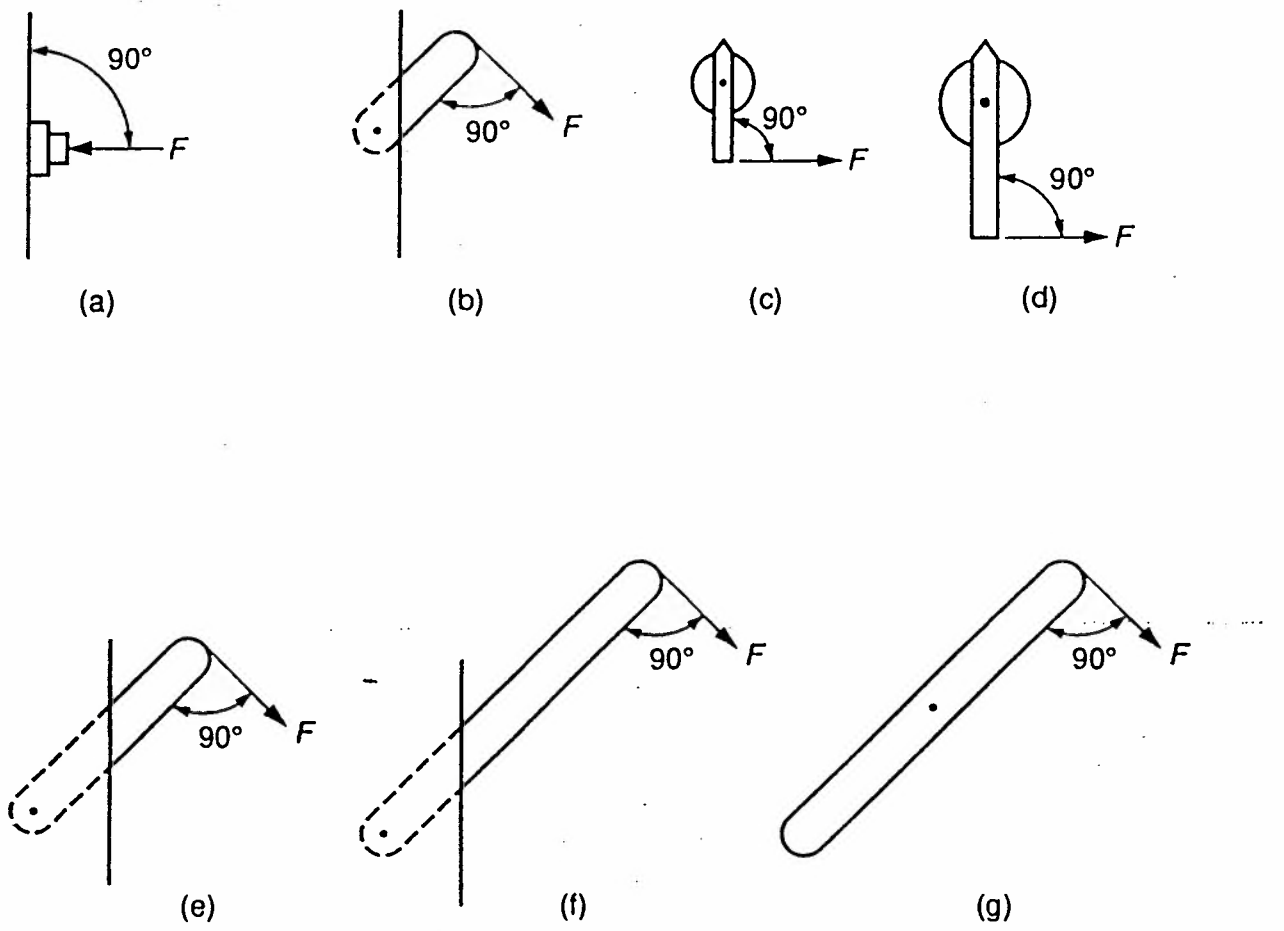


Fig. 1 – Fuerza F aplicada al órgano de mando

Tabla 7

Lista de ensayos de tipo aplicables a un material determinado

Ensayo	Interruptor	Fusible-interruptor	Interruptor con fusible	Seccionador	Seccionador con fusible	Fusible seccionador	Interruptor-seccionador	Interruptor-seccionador con fusibles	Fusible-interruptor
Calentamiento	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Verificación calentamiento	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Propiedades dieléctricas	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Verificación dieléctrica	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Corrientes de fuga	–	–	–	o	o	o	o	o	o
Poderes asignados de corte y de cierre (en sobrecarga)	o	o	o	–	–	–	o	o	o
Funcionamiento en servicio	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Intensidad asignada de corta duración admisible	o	–	–	o	–	–	o	–	–
Poder asignado de cierre en cortocircuito	o	–	–	–	–	–	o	–	–
Corriente asignada de cortocircuito condicional	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Robustez del órgano de mando	–	–	–	o	o	o	o	o	o

o = ensayo
– = ningún ensayo

8.3 Ensayos de tipo para el funcionamiento

La tabla 7 da los ensayos de tipo a los cuales puede ser sometido el material según su naturaleza.

8.3.1 Secuencias de los ensayos. Los ensayos de tipo están agrupados por secuencias, como indica la tabla 8.

Para cada secuencia, los ensayos deberán efectuarse en el orden indicado, de acuerdo con las prescripciones del apartado correspondiente.

Tabla 8

Esquema de conjunto de las secuencias de ensayos

Secuencia	Ensayo
Características generales de funcionamiento (véase apartado 8.3.3 y tabla 9)	Calentamiento Propiedades dieléctricas Poderes de cierre y corte[1] Verificación dieléctrica[1] Corriente de fuga[2] Verificación del calentamiento[1] Robustez del mecanismo del órgano de mando[2]
Aptitud al funcionamiento en servicio (véase 8.3.4 y tabla 11)	Funcionamiento en servicio Verificación dieléctrica Corriente de fuga[2] Verificación del calentamiento
Aptitud al funcionamiento en cortocircuito[3] (véase 8.3.5 y tabla 12)	Intensidad de corta duración admisible Poder de cierre en cortocircuito Verificación dieléctrica Corriente de fuga[2] Verificación del calentamiento
Corriente de cortocircuito condicional[3] (véase 8.3.6 y tabla 13)	Resistencia a los cortocircuitos con protección por fusibles Establecimiento en cortocircuito con protección por fusibles Verificación dieléctrica Corriente de fuga[2] Verificación del calentamiento

1) No se exige para los seccionadores (AC-20 o DC-20). Véanse las notas de los apartados 4.3.5.2 y 4.3.5.3.

2) Se exige solamente para los materiales aptos para el seccionamiento, de tensión asignada superior a 50 V.

3) Sólo se debe efectuar una de las secuencias de ensayos III o IV, según las características asignadas indicadas por el fabricante.

8.3.2 Condiciones generales para los ensayos

8.3.2.1 Prescripciones generales. Es aplicable el apartado 8.3.2.1 de la Parte 1 a todos los ensayos de tipo si ha lugar. Al comienzo de toda secuencia de ensayos, el material debe encontrarse en estado nuevo y limpio.

La fuerza aplicada para toda maniobra de apertura no debe ser superior a la fuerza de ensayo determinada en el apartado 8.2.5.2 y aplicada de la misma forma sin sacudidas.

Cuando exista una duda sobre el hecho de si la maniobra de apertura es correcta, sólo se admitirán tres tentativas como máximo para colocar el material en la posición de apertura.

8.3.2.2 **Magnitudes de ensayo.** Es aplicable el apartado 8.3.2.2 de la Parte 1.

8.3.2.3 **Interpretación del resultado de los ensayos.** El comportamiento del material durante el curso de los ensayos y su estado después de los ensayos se especifican en el apartado correspondiente.

8.3.2.4 **Informes de ensayos.** Es aplicable el apartado 8.3.2.4 de la Parte 1.

8.3.3 **Secuencia de ensayos I: Características generales de funcionamiento.** Esta secuencia de ensayos es aplicable a los tipos de materiales indicados en la tabla 9 y comprende los ensayos que figuran en esta tabla.

8.3.3.1 **Calentamiento.** Es aplicable el apartado 8.3.3.3 de la Parte 1 con los complementos siguientes:

El ensayo deberá efectuarse con la intensidad térmica convencional bajo envolvente I_{the} (véase apartado 4.3.2.2 de la Parte 1).

Los combinados-fusibles deberán estar provistos de cartuchos fusibles donde la intensidad asignada sea igual a la intensidad térmica convencional del combinado.

El elemento fusible debe tener una potencia disipada que no sobrepase el valor máximo especificado por el fabricante del material.

NOTA – Este ensayo puede realizarse con un elemento fusible de diseño sensiblemente análogo al cartucho fusible normalizado y de la misma potencia disipada.

El informe del ensayo deberá mencionar todos los detalles útiles sobre los cartuchos fusibles utilizados para el ensayo, es decir, el nombre y la referencia del fabricante, la intensidad asignada, la potencia disipada por el cartucho fusible y el poder de corte. Se admitirá que el ensayo de tipo efectuado con los cartuchos fusibles especificados se aplique a la utilización de cualquier otro cartucho fusible que tenga, para la intensidad térmica convencional del combinado, una potencia disipada igual o inferior a la del cartucho fusible utilizado para el ensayo.

8.3.3.2 **Ensayo de las propiedades dieléctricas.** El ensayo deberá efectuarse:

- de acuerdo con el apartado 8.3.3.4 de la Parte 1, si el fabricante declara un valor de tensión asignada soportada al impulso U_{imp} (véase 4.3.1.3);

- de acuerdo con los apartados 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 y 8.3.3.2.4, si no ha declarado ningún valor de U_{imp}, y para la verificación de la rigidez dieléctrica especificada en los apartados correspondientes de esta norma.

Los materiales aptos para el seccionamiento deberán ensayarse de acuerdo con el apartado 8.3.3.4 de la Parte 1 con una tensión de ensayo del valor especificado en la tabla 14 de la Parte 1 y correspondiente al valor de U_{imp} declarado por el fabricante. Esta prescripción no se aplica a las verificaciones de rigidez dieléctrica efectuadas durante el curso de la secuencia de ensayos.

Tabla 9

Secuencia de ensayos I: Características generales de funcionamiento

Ensayo	N° de apartado	Tipos de materiales y orden de los ensayos					
		Interruptor	Fusible-interruptor e interruptor con fusibles	Seccionador	Seccionador con fusibles y fusible-seccionador	Interruptor seccionador	Interruptor seccionador con fusibles y fusible-interruptor-seccionador
Calentamiento	8.3.3.1	1	1	1	1	1	1
Propiedades dieléctricas	8.3.3.2	2	2	2	2	2	2
Poderes de cierre y de corte	8.3.3.3	3	3	1)	1)	3	3
Verificación dieléctrica	8.3.3.4	4	4	1)	1)	4	4
Corriente de fuga[2)]	8.3.3.5	–	–	3	3	5	5
Verificación del calentamiento	8.3.3.6	5	5	–	–	6	6
Robustez del mecanismo del órgano de mando[2)]	8.3.3.7	–	–	4	4	7	7

1) Este ensayo no es exigido para los seccionadores (AC-20 y DC-20). (Véanse las notas de los apartados 4.3.5.2 y 4.3.5.3).

2) Este ensayo sólo se exige si la U_e es superior a 50 V.

8.3.3.2.1 Estado del material para los ensayos. Los ensayos dieléctricos deben realizarse sobre material nuevo montado aproximadamente como en las condiciones habituales de servicio con sus conexiones internas y en estado seco.

En el caso donde la base del material sea de material aislante, deberán colocarse piezas metálicas en todos los puntos de fijación según las condiciones normales de instalación del material y estas piezas deberán considerarse como formando parte del bastidor del material. Cuando el material se coloca en una envolvente aislante, ésta deberá recubrirse exteriormente de una hoja metálica, conectada al bastidor. Si la empuñadura de maniobra es metálica, deberá conectarse al bastidor; y si es de material aislante, deberá recubrirse de una hoja metálica conectada al bastidor.

El material suministrado sin envolvente, pero destinado a ser utilizado bajo envolvente deberá ensayarse en una envolvente indicada por el fabricante, como la equivalente más pequeña utilizable en servicio.

Cuando la rigidez dieléctrica del material dependa de un enfundado de los conductores, o, del empleo de un aislamiento especial, este enfundado o este aislamiento especial deberá utilizarse, igualmente, durante los ensayos.

8.3.3.2.2 Aplicación de la tensión de ensayo. La tensión de ensayo deberá aplicarse durante 1 min en las condiciones siguientes:

a) Estando cerrados los contactos principales:

1 entre todas las partes bajo tensión de todos los polos, unidas entre sí y el bastidor del material;

2 entre cada uno de los polos y los restantes unidos al bastidor del material.

Para un material que tenga más de una posición de cierre, el ensayo deberá efectuarse en cada posición de cierre.

b) Estando abiertos los contactos principales:

1 entre todas las partes bajo tensión de todos los polos, unidas entre sí y el bastidor del material;

2 entre los bornes de un lado, conectados entre sí y los bornes del otro lado conectados entre sí.

Respecto a los ensayos descritos anteriormente, un neutro aislado deberá considerarse como un polo del material.

Para un material que tenga más de una posición de apertura, el ensayo deberá efectuarse en cada posición de apertura.

8.3.3.2.3 Valor de la tensión de ensayo. La tensión de ensayo debe ser de forma prácticamente senoidal y su frecuencia deberá estar comprendida entre 45 Hz y 62 Hz.

El transformador de alta tensión utilizado para este ensayo deberá estar concebido de forma tal, que cuando los bornes de salida sean cortocircuitados después de la regulación de la tensión de salida al valor apropiado de la tensión de ensayo, la corriente de salida sea como mínimo igual a 200 mA.

El relé de máxima corriente no debe desconectar cuando la corriente de salida sea inferior a 100 mA.

Las descargas luminiscentes sin caída de tensión son despreciables.

Salvo especificación en contra la tensión de ensayo, será la que se especifica, en la tabla 10.

Tabla 10

Tensión de ensayo dieléctrico en función de la tensión asignada de aislamiento

Tensión asignada de aislamiento U_i (V)	Tensión de ensayo dieléctrico (corriente alterna) (valor eficaz) (V)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500
$1\,000 < U_i \leq 1\,500$*	3 500

* Sólo en corriente continua.

8.3.3.2.4 Resultados a obtener. El ensayo se considerará como satisfactorio, si no existe perforación o contorneamiento.

8.3.3.3 Poderes de cierre y de corte

8.3.3.3.1 Valores y condiciones de ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.3.5 de la Parte 1, para los materiales equipados con un polo neutro.

La tabla 3, del apartado 7.2.4.1, indica los valores de ensayo en función de la categoría de empleo.

El número indicado de ciclos de maniobra de establecimiento-corte deberá efectuarse con un intervalo de tiempo de 30 s ± 10 s entre los ciclos de cierre y apertura, excepto en el caso de materiales cuya intensidad térmica convencional sea igual o superior a 400 A, para los cuales este intervalo de tiempo puede ser aumentado por acuerdo entre el fabricante y el usuario y debe precisarse en el informe del ensayo.

Durante cada ciclo de maniobra de establecimiento-corte, es suficiente que el material esté en la posición de cerrado el tiempo necesario para efectuar la maniobra eléctrica y para que se alcance el valor de la corriente a establecer, así como, para que las piezas móviles del material puedan alcanzar sus posiciones extremas. Después de cada ciclo de maniobras la tensión de restablecimiento deberá mantenerse como mínimo durante 0,05 s.

Para facilitar los ensayos de materiales de categoría de empleo AC-23A y AC-23B, los ciclos de maniobra de establecimiento-corte pueden ser reemplazados, con el acuerdo del fabricante, por el número de ciclos de maniobra de establecimiento a 10 I_e seguidos del mismo número de ciclos de maniobra de corte a 8 I_e.

En corriente alterna, el factor de potencia del circuito de ensayo deberá determinarse como se indica en el apartado 8.3.4.1.3 de la Parte 1. Los valores deben ser conformes con los de la tabla 3, del apartado 7.2.4.1.

En corriente continua, la constante de tiempo del circuito de ensayo debe ser determinada como se indica en el apartado 8.3.4.1.4 de la Parte 1. Los valores deben ser conformes con los de la tabla 3 del apartado 7.2.4.1.

Deberá aplicarse la tensión de ensayo y la carga conectarse a los bornes apropiados del material. Para un material en el cual quede un contacto móvil conectado a los bornes cuando el material está en la posición de apertura, este ensayo deberá repetirse, permutando las conexiones de alimentación y de la carga, a menos que los bornes estén realmente marcados de forma distinta para la carga y la alimentación.

En el caso de ensayos efectuados sobre los combinados-fusibles, los cartuchos fusibles podrán reemplazarse por conexiones de cobre apropiadas, de dimensiones y de masa eléctricamente equivalentes a los cartuchos fusibles recomendados por el fabricante.

8.3.3.3.2 **Circuito de ensayo.** Es aplicable el apartado 8.3.3.5.2 de la Parte 1.

8.3.3.3.3 **Tensión transitoria de restablecimiento.** El apartado 8.3.3.5.3 de la Parte 1, sólo es aplicable a las categorías de empleo AC-22 y AC-23. Para los ensayos de las categorías de empleo DC-22 y DC-23, la carga del circuito de ensayo podrá reemplazarse por un motor que proporcione los valores de intensidad y de constante de tiempo especificados, si hay un acuerdo entre el fabricante y el usuario.

8.3.3.3.4 **Sobretensiones de maniobra.** Disponible.

8.3.3.3.5 **Comportamiento del material durante los ensayos del poder de cierre y de corte.** El material durante el curso de los ensayos descritos anteriormente, deberá comportarse de forma que no pueda poner en peligro al operador o dañar el material adyacente.

No deberá producirse un arco permanente o una descarga entre los polos o entre los polos y el bastidor, y no deberá fundir el fusible del circuito de detección.

El material deberá quedar en estado de funcionamiento mecánico; no estará permitida una soldadura de los contactos, tal que impida efectuar la maniobra de apertura por los medios normales de maniobra.

8.3.3.3.6 **Estado del material después de los ensayos de cierre y de corte.** Se debe verificar, inmediatamente después del ensayo, que el material se cierra y se abre de forma satisfactoria durante el curso de una maniobra de cierre apertura en vacío.

Se considerará que la maniobra de cierre es satisfactoria si la maniobra normal de la empuñadura durante su curso completo cierra de forma suficiente los contactos para que el material pueda soportar su intensidad asignada de empleo.

Después de los ensayos, y sin mantenimiento, el material deberá responder a las prescripciones del apartado 8.3.3.4.

Los contactos deberán estar en un estado tal, que les permita soportar la intensidad asignada de empleo sin mantenimiento y satisfacer la verificación del calentamiento del apartado 8.3.3.6.

Si el material es apto para el seccionamiento, deberá igualmente responder a las prescripciones de los apartados 8.3.3.5 y 8.3.3.7.

8.3.3.4 **Verificación dieléctrica.** Después del ensayo según el apartado 8.3.3.3, deberá efectuarse un ensayo para comprobar que el material es capaz, sin mantenimiento, de soportar una tensión igual a dos veces la tensión asignada de aislamiento, de acuerdo con el apartado 8.3.3.2.2.

8.3.3.5 **Corriente de fuga.** Este ensayo sólo se efectuará sobre los materiales aptos para el seccionamiento con una tensión asignada de empleo U_e superior a 50 V. La corriente de fuga deberá verificarse en cada intervalo de contacto y entre cada borne y el bastidor.

El valor de la corriente de fuga, bajo una tensión igual a 1,1 veces la tensión asignada de empleo del material no debe sobrepasar:

- 0,5 mA por polo, para los materiales de las categorías de empleo AC-20A, AC-20B, DC-20A o DC-20B;

- 2 mA por polo, para los materiales de todas las restantes categorías de empleo.

8.3.3.6 Verificación del calentamiento. Después de los ensayos del apartado 8.3.3.3, deberá verificarse el calentamiento de los bornes del circuito principal de acuerdo con el apartado 8.3.3.1. El calentamiento de estos bornes no deberá sobrepasar 80 K con la intensidad asignada de empleo de la categoría de empleo del material ensayado.

8.3.3.7 Robustez del mecanismo del órgano de mando. El apartado 8.2.5 es aplicable al material apto para el seccionamiento de tensión asignada de empleo superior a 50 V.

8.3.4 Secuencia de ensayos II: Aptitud al funcionamiento en servicio. Esta secuencia de ensayos es aplicable a los tipos de materiales indicados en la tabla 11 y comprende los ensayos que figuran en esta tabla.

Los mismos se efectúan para verificar la conformidad a las disposiciones del apartado 7.2.4.2.

Tabla 11

Secuencia de ensayos II: Aptitud al funcionamiento en servicio

Ensayo	N° de apartado	Tipo de material y orden de los ensayos					
		Interruptor	Fusible-interruptor e interruptor con fusibles	Seccionador	Seccionador con fusibles y fusible-seccionador	Interruptor-seccionador	Interruptor-seccionador con fusibles y fusible-interruptor-seccionador
Funcionamiento en servicio	8.3.4.1	1	1	[1]	[1]	1	1
Rigidez dieléctrica	8.3.4.2	2	2	1	1	2	2
Corriente de fuga[2]	8.3.4.3	–	–	2	2	3	3
Verificación del calentamiento	8.3.4.4	3	3	3	3	4	4

1) Las maniobras de corte en carga no se exigen para las categorías AC-20 y DC-20. Véanse también las notas de los apartados 4.3.5.2 y 4.3.5.3 como aplicables.

2) Este ensayo sólo se exige si la U_e es superior a 50 V.

8.3.4.1 Ensayo de funcionamiento en servicio

8.3.4.1.1 Valores y condiciones de ensayo. Los valores de ensayo se indican en las tablas 4 y 5, del apartado 7.2.4.2, en función de la categoría de empleo.

El intervalo de tiempo entre los ciclos de maniobras de la tabla 4 con corriente y sin corriente, así como, el orden de las secuencias de los ensayos deberán figurar en el informe de los ensayos.

Durante cada ciclo de maniobra de establecimiento-corte, es suficiente que el material esté en la posición de cerrado el tiempo necesario para efectuar la maniobra eléctrica y para que se alcance el valor de la intensidad a establecer, así como, para que las piezas móviles del material puedan alcanzar sus posiciones de reposo. Después de cada ciclo de maniobras, la tensión de restablecimiento deberá mantenerse como mínimo durante 0,05 s.

En corriente alterna, el factor de potencia del circuito de ensayo deberá determinarse como se indica en el apartado 8.3.4.1.3 de la Parte 1. Los valores deben ser conformes a los de la tabla 5, del apartado 7.2.4.2.

En corriente continua, la constante de tiempo del circuito de ensayo deberá determinarse como se indica en el apartado 8.3.4.1.4 de la Parte 1. Los valores deben estar de acuerdo con la tabla 5, del apartado 7.2.4.2.

8.3.4.1.2 Circuito de ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.3.5.2 de la Parte 1.

8.3.4.1.3 Tensión transitoria de restablecimiento. No es necesario regular la tensión transitoria de restablecimiento.

8.3.4.1.4 Sobretensiones de maniobra. Disponible.

8.3.4.1.5 Comportamiento del material durante el ensayo de funcionamiento en servicio. El material durante el curso de los ensayos descritos anteriormente, deberá comportarse de forma que no pueda poner en peligro al operador o dañar el material adyacente.

No deberá producirse un arco permanente o una descarga entre los polos o entre los polos y el bastidor, y el fusible del circuito de detección no deberá fundir.

El material deberá quedar en estado de funcionamiento mecánico; no estará permitida, una soldadura de los contactos, tal que impida efectuar la maniobra de apertura por los medios normales de maniobra.

Se admitirá un cierto desgaste del mecanismo y de los contactos, con la condición de que el material funcione correctamente.

8.3.4.1.6 Estado del material después del ensayo de funcionamiento en servicio. Se debe verificar, inmediatamente después del ensayo, que el material se cierra y se abre de forma satisfactoria durante el curso de una maniobra de cierre-apertura en vacío.

Se considerará que la maniobra de cierre es satisfactoria si la maniobra normal de la empuñadura durante su curso completo cierra de forma suficiente los contactos para que el material pueda soportar su intensidad asignada de empleo.

Después de los ensayos, y sin mantenimiento, el material deberá responder a las prescripciones del apartado 8.3.4.2.

Los contactos deberán estar en un estado tal, que les permita soportar la intensidad asignada de empleo sin mantenimiento y satisfacer la verificación del calentamiento del apartado 8.3.4.4.

Si el material es apto para el seccionamiento, deberá igualmente responder a las prescripciones del apartado 8.3.4.3.

8.3.4.2 Verificación dieléctrica. Es aplicable el apartado 8.3.3.4.

8.3.4.3 Corriente de fuga. Es aplicable el apartado 8.3.3.5.

8.3.4.4 Verificación del calentamiento. Es aplicable el apartado 8.3.3.6.

8.3.5 Secuencia de ensayos III: Aptitud al funcionamiento en cortocircuito. Esta secuencia de ensayos es aplicable a los tipos de material indicados en la tabla 12 y comprende los ensayos que figuran en esta tabla.

Esta secuencia de ensayos no es obligatoria si el fabricante no ha indicado el valor del poder asignado de cierre en cortocircuito (véase apartado 8.3.5.2.1), y si se efectúa la secuencia de ensayos IV (véase 8.3.6).

Estos ensayos se efectúan para verificar la conformidad a las disposiciones del apartado 7.2.5.

Tabla 12

Secuencia de ensayos III: Aptitud al funcionamiento en cortocircuito

Ensayo	Nº de apartado	Tipo de material y orden de los ensayos					
		Interruptor	Fusible-interruptor e interruptor con fusibles	Seccionador	Seccionador con fusibles y fusible-seccionador	Interruptor-seccionador	Interruptor-seccionador con fusibles y fusible-interruptor-seccionador
Intensidad de corta duración admisible	8.3.5.1	1	No aplicable	1	No aplicable	1	No aplicable
Poder de cierre en cortocircuito[1)2)]	8.3.5.2	2		–		2	
Verificación dieléctrica	8.3.5.3	3		2		3	
Corriente de fuga[3)]	8.3.5.4	–		3		4	
Verificación del calentamiento	8.3.5.5	4		4		5	

1) La secuencia de ensayos III no es obligatoria, si se efectúa la secuencia de ensayos IV.

2) Los interruptores y los interruptores seccionadores que no tengan poder asignado de cierre en cortocircuito (véase apartado 2.1) deberán satisfacer las disposiciones de la secuencia de ensayos IV (véase tabla 13).

3) Este ensayo sólo se exige si la U_e es superior a 50 V.

8.3.5.1 Ensayo de resistencia a la intensidad de corta duración admisible

8.3.5.1.1 Magnitudes y condiciones de los ensayos. Son aplicables las condiciones de ensayo del apartado 8.3.4.3 de la Parte 1. La intensidad de ensayo debe ser la intensidad de corta duración admisible declarada de acuerdo al apartado 4.3.6.1.

8.3.5.1.2 Circuito de ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.4.1.2 de la Parte 1.

En corriente alterna, el factor de potencia del circuito de ensayo deberá ser como se indica en el apartado 8.3.4.1.3 de la Parte 1.

En corriente continua, la constante de tiempo del circuito de ensayo deberá ser como se indica en el apartado 8.3.4.1.4 de la Parte 1.

8.3.5.1.3 Calibrado del circuito de ensayo. El calibrado del circuito de ensayo se efectúa colocando unas conexiones provisionales B de impedancia despreciable y lo más cerca posible del lugar de los bornes destinados a la conexión del material de ensayo.

En corriente alterna, las resistencias R_1 y las reactancias X se regulan de forma que se obtenga, con la tensión aplicada, una intensidad igual a la intensidad asignada de corta duración admisible, así como, el factor de potencia indicado en el apartado 8.3.4.1.3 de la Parte 1.

En corriente continua, las resistencias R_1 y las inductancias X se regulan de forma que se obtenga, con la tensión aplicada, una intensidad de valor máximo igual a la intensidad asignada de corta duración admisible, así como, a la constante de tiempo indicada en el apartado 8.3.4.1.4 de la Parte 1.

8.3.5.1.4 Procedimiento de ensayo. Las conexiones temporales B se reemplazarán por el material en ensayo y se aplicará durante el tiempo especificado la intensidad de ensayo, estando el material en posición cerrado.

8.3.5.1.5 Comportamiento del material durante el curso del ensayo. El material durante el curso de los ensayos descritos anteriormente, deberá comportarse de forma que no pueda poner en peligro al operador o dañar el material adyacente.

No deberá producirse un arco permanente o una descarga entre los polos o entre los polos y el bastidor y no deberá fundir el fusible del circuito de detección.

El material deberá quedar en estado de funcionamiento mecánico; no estará permitida, una soldadura de los contactos, tal que impida efectuar la maniobra de apertura por los medios normales de maniobra.

8.3.5.1.6 Estado del material después del ensayo. Se debe verificar, inmediatamente después del ensayo, que el material se cierra y se abre de forma satisfactoria durante el curso de una maniobra de cierre-apertura en vacío.

Se considerará que la maniobra de cierre es satisfactoria si la maniobra normal de la empuñadura durante su curso completo cierra de forma suficiente los contactos para que el material pueda soportar su intensidad asignada de empleo.

Si el material es un interruptor o un interruptor-seccionador, se debe someter, después del ensayo, y sin mantenimiento, al ensayo de poder de cierre en cortocircuito, apartado 8.3.5.2, como indica la tabla 12.

Si el material es apto para el seccionamiento, deberá responder sin mantenimiento, a la verificación dieléctrica del apartado 8.3.5.3.

Los contactos de un seccionador deberán estar en un estado que les permita soportar sin mantenimiento la intensidad asignada de empleo y deberán satisfacer la verificación del calentamiento del apartado 8.3.5.5.

8.3.5.2 Ensayo del poder de cierre en cortocircuito

8.3.5.2.1 Magnitudes y condiciones de ensayo. El ensayo deberá efectuarse sobre el mismo material que para el ensayo del apartado 8.3.5.1, sin ningún mantenimiento.

La intensidad de ensayo deberá ser la asignada por el fabricante, como se indica en el apartado 4.3.6.2.

8.3.5.2.2 Circuito de ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.5.1.2.

8.3.5.2.3 Calibrado del circuito de ensayo. El calibrado del circuito de ensayo se efectúa colocando unas conexiones provisionales B de impedancia despreciable y lo más cerca posible del lugar de los bornes destinados a la conexión del material de ensayo.

Según que el material tenga unas características asignadas para corriente alterna o continua, el calibrado se efectuará como se indica a continuación.

a) En corriente alterna

Los ensayos deberán efectuarse a la frecuencia asignada del material.

La intensidad prevista deberá aplicarse durante, como mínimo, 0,05 s y su valor será el valor eficaz determinado después del registro de calibrado. Este valor deberá ser igual o superior al especificado, al menos sobre uno de los polos.

El valor medio de todas las fases deberá responder a las tolerancias del apartado 8.3.2.2 de la Parte 1.

El valor de cresta, el más elevado de la intensidad prevista durante su primer ciclo, no deberá ser inferior a n veces la corriente asignada de cortocircuito, siendo el valor de n el que figura en la tercera columna de la tabla 16, apartado 8.3.4.1.3 de la Parte 1.

b) En corriente continua

La intensidad deberá aplicarse durante el tiempo especificado y su valor medio, determinado después del registro, deberá ser como mínimo igual al valor especificado.

Si la estación de ensayo no está en disposición de efectuar estos ensayos en corriente continua, se podrán realizar en corriente alterna, si existe un acuerdo entre el fabricante y el usuario y si se toman las precauciones convenientes, por ejemplo, que el valor de la cresta de la intensidad no sea superior a la intensidad admisible.

En el caso de un material que tenga la misma intensidad asignada en corriente alterna y continua, el ensayo en corriente alterna se considerará válido para la corriente continua.

8.3.5.2.4 Procedimiento de ensayo. Las conexiones temporales B se reemplazarán por el material en ensayo y el material deberá efectuar 2 maniobras de cierre con un intervalo aproximado de 3 min entre estas maniobras, sobre un valor de cresta de la intensidad prevista como mínimo igual al poder asignado de cierre en cortocircuito del material. La corriente deberá mantenerse como mínimo durante 0,05 s.

El mecanismo de cierre deberá maniobrarse de forma que simule lo más fielmente posible las condiciones de servicio.

8.3.5.2.5 Comportamiento del material durante el curso del ensayo. El material durante el curso de los ensayos descritos anteriormente, deberá comportarse de forma que no pueda poner en peligro al operador o dañar el material adyacente.

No deberá producirse un arco permanente o una descarga entre los polos o entre los polos y el bastidor y no deberá fundir el fusible del circuito de detección.

El material deberá quedar en estado de funcionamiento mecánico; no estará permitida una soldadura de los contactos, tal que impida la maniobra de apertura por los medios normales de maniobra.

8.3.5.2.6 Estado del material después del ensayo. Se debe verificar, inmediatamente después del ensayo que el material se cierra y se abre de forma satisfactoria durante el curso de una maniobra de cierre-apertura en vacío.

Se considerará que la maniobra de cierre es satisfactoria si la maniobra normal de la empuñadura durante su curso cumpleto cierra de forma suficiente los contactos para que el material pueda soportar su intensidad asignada de empleo.

Después del ensayo, el material deberá responder sin mantenimiento, a la verificación dieléctrica del apartado 8.3.5.3.

Los contactos deberán estar en un estado que les permita soportar sin mantenimiento la intensidad asignada de empleo y deberán satisfacer la verificación del calentamiento del apartado 8.3.5.4.

8.3.5.3 **Verificación dieléctrica.** Es aplicable el apartado 8.3.3.4.

8.3.5.4 **Corriente de fuga.** Es aplicable el apartado 8.3.3.5, salvo que el valor máximo de fuga no debe sobrepasar los 2 mA por polo para todas las categorías de empleo.

8.3.5.5 **Verificación del calentamiento.** Es aplicable el apartado 8.3.3.6.

8.3.6 **Secuencia de ensayos IV: Corriente de cortocircuito condicional.** Esta secuencia de ensayos es aplicable a los tipos de material indicados en la tabla 13 y comprende los ensayos que figuran en esta tabla.

Este ensayo no es obligatorio si el fabricante no ha indicado un valor para la corriente asignada de cortocircuito condicional, y si se efectúa la secuencia de ensayos III (véase apartado 8.3.5).

Para los interruptores, seccionadores e interruptores-seccionadores, el dispositivo de protección contra cortocircuitos puede ser un interruptor automático o un fusible y deberá colocarse aguas debajo del material a ensayar.

El tipo de interruptor automático o de fusible deberá ser el indicado por el fabricante como adecuado para el material.

El informe del ensayo deberá contener una descripción detallada del dispositivo de protección utilizado para el ensayo, es decir, nombre del fabricante, designación del tipo, tensión asignada, intensidad asignada y el poder asignado de corte en cortocircuito.

Se admitirá que el ensayo de tipo con el dispositivo de protección especificado se aplique a cualquier otro tipo de dispositivo de protección donde los valores de la integral de Joule (I^2t) y la intensidad límite cortada, para la tensión asignada, la intensidad prevista y el factor de potencia, no sobrepasen los valores especificados para el tipo de dispositivo de protección utilizado para el ensayo.

Estos ensayos se efectúan para verificar la conformidad con las disposiciones del apartado 7.2.5.

Tabla 13

Secuencia de ensayos IV: Corriente de cortocircuito condicional

Ensayo	Nº de apartado	Tipo de material y orden de los ensayos					
		Interruptor [1]	Fusible-interruptor e interruptor con fusibles	Seccionador [1]	Seccionador con fusibles y fusible-seccionador	Interruptor-seccionador [1]	Interruptor-seccionador con fusibles y fusible-interruptor-seccionador
Resistencia al cortocircuito con protección por fusible	8.3.6.2.1a)	1	1	1	1	1	1
Establecimiento en cortocircuito con protección por fusible	8.3.6.2.1b)	2	2	–	2	2	2
Verificación dieléctrica	8.3.6.3	3	3	2	3	3	3
Corriente de fuga [2]	8.3.6.4	–	–	3	4	4	4
Verificación del calentamiento	8.3.6.5	4	4	4	5	5	5

1) La secuencia de ensayos IV no es obligatoria, si se efectúa la secuencia de ensayos III (véase tabla 12).

2) Este ensayo sólo se exige si la U_e es superior a 50 V.

8.3.6.1 Resistencia al cortocircuito con protección por interruptor automático. Disponible.

8.3.6.2 Resistencia al cortocircuito con protección por fusible

8.3.6.2.1 Magnitudes y condiciones de ensayo. Los cartuchos fusibles deberán tener la intensidad asignada máxima y el poder asignado de corte máximo que el fabricante estime convenientes para ser empleados con el material.

El ensayo deberá efectuarse como sigue:

a) Ensayo de resistencia

Deberá aplicarse al material en posición cerrado, una intensidad prevista correspondiente a la corriente asignada de cortocircuito condicional dada por el fabricante.

b) Ensayo de establecimiento

Después del ensayo de resistencia a), todos los tipos de materiales, a excepción de los seccionadores, como indica la tabla 13, deberán equiparse con cartuchos fusibles nuevos y puestos en posición de cierre sobre la corriente asignada de cortocircuito condicional.

8.3.6.2.2 Circuito de ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.5.1.2.

8.3.6.2.3 Calibrado del circuito de ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.5.2.3.

8.3.6.2.4 Procedimiento de ensayo. Las conexiones provisionales se reemplazarán por el material a ensayar y se aplicará la intensidad de ensayo de acuerdo con el apartado 8.3.6.2.1.

La tensión de restablecimiento deberá mantenerse como mínimo 0,05 s después de la interrupción de la intensidad de ensayo por el fusible.

Para los fusible-interruptor-seccionador, el mecanismo de cierre debe maniobrarse según el apartado 7.2.1.1.

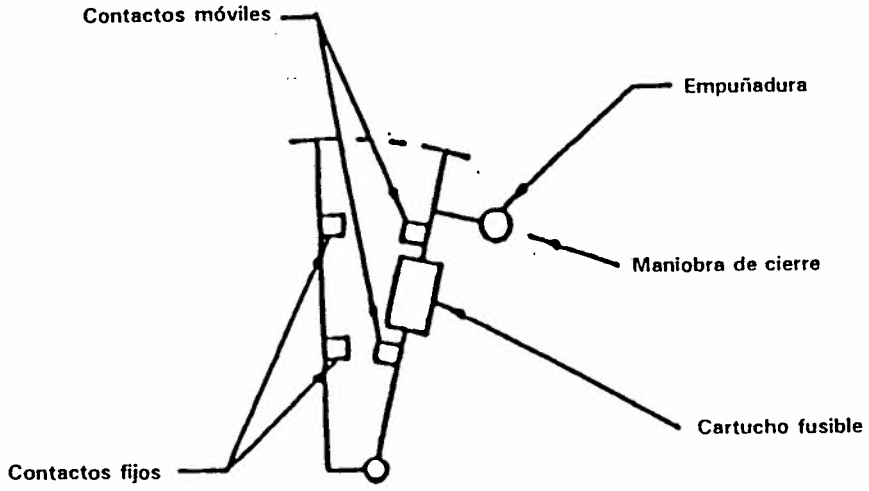


Fig. 2 – Ejemplos de fusible-interruptor-seccionador para funcionamiento manual directo

8.3.6.2.5 Comportamiento del material durante el curso del ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.5.2.5.

8.3.6.2.6 Estado del material después del ensayo. Es aplicable el apartado 8.3.5.2.6.

8.3.6.3 Verificación dieléctrica. Es aplicable el apartado 8.3.3.4.

8.3.6.4 Corriente de fuga. Es aplicable el apartado 8.3.5.4.

8.3.6.5 Verificación del calentamiento. Es aplicable el apartado 8.3.3.6.

8.4 Ensayos individuales

8.4.1 Generalidades. Los ensayos individuales deberán efectuarse sobre el material en estado limpio y nuevo, montado de forma conveniente para realizar los ensayos y de forma general, de acuerdo con el apartado 8.3.2.1 de la Parte 1.

8.4.2 **Ensayo de funcionamiento mecánico.** Deberá realizarse un ensayo para verificar el funcionamiento mecánico correcto del material, efectuando 5 maniobras de cierre y de apertura.

8.4.3 **Ensayo dieléctrico.** Es aplicable el método del apartado 8.3.3.4. El valor de la tensión de ensayo deberá estar de acuerdo con la tabla 10 y la duración de la aplicación de la tensión de ensayo podrá reducirse a 1 s.

8.5 **Ensayos especiales**

La resistencia al desgaste mecánico y/o eléctrico se demuestra por el ensayo de funcionamiento en servicio descrito en el apartado 8.3.4.1.

Cuando se prevean condiciones anormales de servicio (véase asimismo la nota del apartado 7.2.4.3 de la Parte 1), pueden ser necesarios los ensayos siguientes:

8.5.1 **Durabilidad mecánica.** Cuando se solicita el ensayo de durabilidad mecánica (véanse apartados 7.2.4.3 y 8.1.5), se efectuará de acuerdo con las prescripciones apropiadas del apartado 8.3.4.1, salvo que, para los materiales aptos para el seccionamiento, el valor máximo de la corriente de fuga no deberá sobrepasar los 6 mA para todas las categorías de empleo.

El número total de ciclos de maniobra deberá ser el indicado por el fabricante.

8.5.2 **Durabilidad eléctrica.** Cuando se solicite el ensayo de durabilidad eléctrica, (véanse apartados 7.2.4.4 y 8.1.5), se efectuará de acuerdo con las prescripciones apropiadas del apartado 8.3.4.1, salvo que para los materiales aptos para el seccionamiento, el valor máximo de la corriente de fuga no deberá superar los 6 mA por polo para las categorías de empleo AC-21, AC-22, AC-23, DC-21, DC-22 y DC-23.

Los materiales de categoría de empleo AC-20A, AC-20B, DC-20A y DC-20B no se someterán a este ensayo.

El número total de ciclos de maniobra deberá ser indicado por el fabricante.

ANEXO A

MATERIAL PARA LA MANIOBRA DIRECTA DE UN SOLO MOTOR

Los interruptores, los interruptores-seccionadores y los combinados fusibles destinados a la maniobra directa de un solo motor deberán responder a las prescripciones suplementarias de este anexo. Estas prescripciones son esencialmente las mismas que las de los apartados correspondientes de la Norma CEI 947-4-1 (UNE-EN 60947-4-1) y el material conforme con este anexo podrá llevar sobre su placa de características la indicación de la categoría de empleo correspondiente según la tabla A.1.

A.4.3.4 Servicio asignado. Los servicios asignados suplementarios considerados como normales son los siguientes:

A.4.3.4.3 Servicio intermitente periódico o servicio intermitente. Es aplicable el apartado 4.3.4.3 de la Parte 1 con los complementos siguientes:

A.4.3.4.3.1 Clases de servicio intermitente. Según el número de ciclos de maniobra que deberán ser capaces de realizar por hora, los materiales se repartirán entre las diversas clases siguientes:

- Clase 1: hasta 1 ciclo de maniobra por hora.
- Clase 3: hasta 3 ciclos de maniobra por hora.
- Clase 12: hasta 12 ciclos de maniobra por hora.
- Clase 30: hasta 30 ciclos de maniobra por hora.
- Clase 120: hasta 120 ciclos de maniobra por hora.

A.4.3.4.4 Servicio temporal. Es aplicable el apartado 4.3.4.4 de la Parte 1.

A.4.3.5 Poderes de cierre y de corte. Un material está definido por sus poderes de cierre y sus poderes de corte, de acuerdo con las categorías de empleo, como se especifica en la tabla A.2, (véase apartado A.4.4).

A.4.4 Categorías de empleo

Las categorías de empleo enumeradas en la tabla A.1 son consideradas como normales en este anexo. Cualquier otro tipo de categoría de empleo deberá basarse sobre un acuerdo entre el fabricante y el usuario, pero se considerará que los datos indicados en los catálogos o la aceptación del fabricante podrán considerarse un acuerdo.

Cada categoría de empleo se caracteriza por los valores de las intensidades y las tensiones expresadas en múltiplos de la intensidad asignada de empleo y de la tensión asignada de empleo, así como por los factores de potencia o las constantes de tiempo que figuran en la tabla A.2 y otras condiciones de ensayo que intervienen en las definiciones de los poderes asignados de cierre y de corte.

Para los materiales definidos por su categoría de empleo, resulta pues innecesario especificar por separado los poderes de cierre y de corte, dado que estos valores dependen directamente de la categoría de empleo como se indica en la tabla A.2.

Las categorías de empleo de la tabla A.2 corresponden a las aplicaciones enumeradas en la tabla A.1.

Tabla A.1

Categorías de empleo

Categoría de empleo		Aplicaciones características
Corriente alterna	AC-2 AC-3 AC-4	Motores de anillos: Arranque, inversión de marcha[1], corte Motores de jaula: Arranque, corte de motores embalados Motores de jaula: Arranque, inversión de marcha[1]
Corriente continua	DC-2 DC-3	Motores shunt: Arranque, inversión de marcha[1], marcha a impulsos[2], corte de motores embalados Motores serie: Arranque, inversión de marcha[1], marcha a impulsos[2], corte de motores embalados

1) Por inversión de marcha se entiende, el arranque o la inversión rápida del sentido de rotación del motor, permutando las conexiones de alimentación del motor mientras se encuentra girando.

2) Por marcha a impulsos se entiende, una maniobra caracterizada por uno o varios cierres breves y frecuentes del circuito de un motor, con objeto de lograr pequeños desplazamientos del órgano en movimiento.

NOTA – El mando de los circuitos rotóricos, condensadores, o lámparas de filamento de tungsteno, deberán ser objeto de un acuerdo especial entre el fabricante y el usuario.

Tabla A.2

Poderes asignados de cierre y de corte correspondientes a las diversas categorías de empleo

Categoría de empleo	Condiciones de establecimiento y de corte					
	I_c/I_e	U_r/U_e	cos ϕ	Duración del paso de corriente s[2]	Duración del reposo	Número de ciclos de maniobra
AC-2	4,0	1,05	0,65	0,05	3)	50
AC-3[5]	8,0	1,05	1)	0,05	3)	50
AC-4[5]	10,0	1,05	1)	0,05	3)	50
			L/R (ms)			
DC-3	4,0	1,05	2,5	0,05	3)	50[6]
DC-5	4,0	1,05	15	0,05	3)	50[6]
	Condiciones de establecimiento					
Categoría de empleo	I_c/I_e	U_r/U_e	cos ϕ	Duración del paso de corriente s[2]	Duración del reposo	Número de ciclos de maniobra
AC-3	10	1,05[4]	1)	0,05	10	50
AC-4	12	1,05[4]	1)	0,05	10	50

I = Intensidad establecida. La intensidad de establecimiento está expresada como el valor eficaz de las componentes simétricas, entendiendo que en corriente alterna, el valor de cresta de la componente simétrica de corriente correspondiente al factor de potencia del circuito puede tener un valor más elevado.

I_c = Intensidad establecida y cortada, expresada en corriente continua o alterna, como el valor eficaz.

I_e = Intensidad asignada de empleo.

U = Tensión aplicada.

U_r = Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial.

U_e = Tensión asignada de empleo.

cos ϕ = Factor de potencia del circuito de ensayo.

L/R = Constante de tiempo del circuito de ensayo.

1) cos ϕ = 0,45 para $I_e \leq 100$ A, 0,35 para $I_e > 100$ A.

2) La duración puede ser inferior a 0,05 s, con la condición de que los contactos puedan estar convenientemente posicionados antes de la reapertura.

3) Véase tabla A.3

4) Se admite para U/U_e una tolerancia de ± 20%.

5) Deberán también verificarse las condiciones de establecimiento de la parte inferior de la tabla, pero pueden combinarse con el ensayo de establecimiento y de corte con un acuerdo del fabricante. Los múltiplos de la intensidad de establecimiento deberán ser como se indica para I/I_e y la intensidad interrumpida como se indica para I_c/I_e. La duración de la interrupción se determinará según la tabla A.3.

6) Veinticinco ciclos de maniobra en una polaridad y veinticinco en la otra polaridad.

Tabla A.3

Relación entre la intensidad interrumpida I_c y la duración de reposo para la verificación de los poderes asignados de cierre y de corte

Intensidad cortada I_c (A)	Tiempo de corte (s)
$I_c \leq 100$	10
$100 < I_c \leq 200$	20
$200 < I_c \leq 300$	30
$300 < I_c \leq 400$	40
$400 < I_c \leq 600$	60
$600 < I_c \leq 800$	80
$800 < I_c \leq 1\,000$	100
$1\,000 < I_c \leq 1\,300$	140
$1\,300 < I_c \leq 1\,600$	180
$1\,600 < I_c$	240

Los valores de la duración del reposo pueden reducirse si son aceptados por el fabricante.

A.7.2.4.2 Funcionamiento en servicio. Es aplicable el apartado 7.2.4.2 de la Parte 1 con los complementos siguientes:

Los materiales deberán poder establecer y cortar, sin fallo, las intensidades en las condiciones convencionales definidas en la tabla A.4 para las categorías de empleo prescritas, y el número de ciclos de maniobra indicado en esta tabla.

Tabla A.4

Funcionamiento convencional en servicio. Condiciones de establecimiento y de corte correspondientes a las diversas categorías de empleo

Categoría de empleo	Condiciones de establecimiento y de corte					
	I_c/I_e	U_r/U_e	cos ϕ	Duración del paso de corriente s[2]	Duración del reposo	Número de ciclos de maniobra
AC-2	2,0	1,05	0,65	0,05	[3]	6 000
AC-3	2,0	1,05	[1]	0,05	[3]	6 000
AC-4	6,0	1,05	[1]	0,05	[3]	6 000
			L/R (ms)			
DC-3	2,5	1,05	2,0	0,05	[3]	6 000[4]
DC-5	2,5	1,05	7,5	0,05	[3]	6 000[4]

I = Intensidad establecida y cortada. La intensidad de establecimiento está expresada en corriente continua o en valor eficaz de la corriente simétrica, pero se entiende que el valor real es el valor de cresta correspondiente al factor de potencia del circuito.

I_e = Intensidad asignada de empleo.

U = Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial o en corriente continua.

U_e = Tensión asignada de empleo.

1) cos ϕ = 0,45 para $I_e \leq 100$ A, 0,35 para $I_e > 100$ A.

2) La duración puede ser inferior a 0,05 s, con la condición de que los contactos puedan estar convenientemente posicionados antes de la reapertura.

3) Estas duraciones de reposo no deberán ser superiores a los valoresde la tabla A.3.

4) 3 000 ciclos de maniobra con una polaridad y 3 000 ciclos de maniobra con la polaridad inversa.

A.7.2.4.3 Durabilidad mecánica. Es aplicable el apartado 7.2.4.3.1 de la Parte 1 con el complemento siguiente:

Los números preferenciales de los ciclos de maniobra en vacío, expresados en millones, son:

0,001 - 0,003 - 0,01 - 0,03 - 0,1 - 0,3 y 1

Si el fabricante no indica ninguna durabilidad mecánica, una clase de servicio intermitente implica una durabilidad mecánica mínima correspondiente a 8 000 h de funcionamiento a la mayor frecuencia de ciclos de maniobra correspondiente.

A.7.2.4.4 Durabilidad eléctrica. Es aplicable el apartado 7.2.4.3.2 de la Parte 1 con el complemento siguiente:

El número total de ciclos de maniobra en carga será el indicado por el fabricante.

A.8.3.3.3 Verificación de los poderes de cierre y de corte. Véase el apartado 8.3.3.3, salvo que las magnitudes de ensayo deberán estar de acuerdo con las tablas A.2 y A.3.

A.8.3.4.1 Ensayos de funcionamiento en servicio. Véase el apartado 8.3.4.1, salvo que las magnitudes de ensayo deberán estar de acuerdo con la tabla A.4.

A.8.5 Ensayos especiales

La resistencia al desgaste mecánico y/o eléctrico se demostrará por el ensayo de funcionamiento en servicio descrito en el apartado A.8.3.4.1.

Cuando se prevean condiciones anormales de servicio (véase igualmente la nota del apartado 7.2.4.3 de la Parte 1), podrán ser necesarios los ensayos siguientes:

A.8.5.1 Ensayo de durabilidad mecánica

A.8.5.1.1 Estado del material para los ensayos. El material deberá instalarse de la misma forma que en servicio normal; en particular, el conexionado de los conductores deberá realizarse de la misma forma como deberá realizarse normalmente.

Durante el ensayo, el circuito principal no deberá estar bajo tensión ni atravesado por la corriente. Se admitirá que el material pueda ser engrasado, si el engrasado está prescrito en el servicio normal.

A.8.5.1.2 Condiciones de maniobra. El material deberá maniobrarse como en servicio normal.

A.8.5.1.3 Modalidades de ensayo

a) Los ensayos se realizarán a la frecuencia de maniobras correspondiente a la clase de servicio intermitente. El fabricante está facultado para adoptar una frecuencia de maniobras más elevada, siempre y cuando estime que el material podrá satisfacer las condiciones impuestas.

b) El número de ciclos de maniobra a realizar no deberá ser inferior al número de ciclos de maniobra en vacío especificado por el fabricante.

c) Después de la realización de cada décima parte del número total de maniobras y antes de proseguir el ensayo, se podrá:

   - limpiar sin desmontar el conjunto del material;
   - engrasar las partes para las cuales está prescrito por el fabricante, el engrase en servicio normal;
   - regular la carrera y la presión de los contactos, si la construcción del material lo permite.

d) Estos trabajos de mantenimiento no podrán comprender ningún cambio de piezas.

A.8.5.1.4 Resultados a obtener. A continuación de los ensayos de durabilidad mecánica, el material deberá encontrarse aún en estado de satisfacer las condiciones normales de funcionamiento a la temperatura ambiente. Las piezas utilizadas para el conexionado de los conductores no deberán haberse aflojado.

A.8.5.2 Ensayo de durabilidad eléctrica. En lo concerniente al desgaste eléctrico, un marterial está caracterizado por el número de ciclos de maniobra en carga, correspondiente a las diversas categorías de empleo de la tabla A.5 que es susceptible de realizar sin reparación ni sustitución de piezas.

En todo caso, la cadencia y el número de ciclos de maniobra deberán ser elegidos por el fabricante.

Los ensayos se considerarán como satisfactorios si los valores que figuran en el informe del ensayo, no difieren de los valores especificados en más de las tolerancias indicadas en el apartado 8.3.2.2.2 de la Parte 1.

Los ensayos deberán efectuarse, estando el material en las condiciones de los apartados A.8.5.1.1 y A.8.5.1.2, utilizando si es preciso, las modalidades de ensayo del apartado A.8.5.1.3, salvo que no esté autorizado el cambio de los contactos.

Después del ensayo, el material deberá satisfacer las condiciones de funcionamiento indicadas en el apartado 8.3.3.2 y soportar una tensión de ensayo dieléctrico igual a 2 veces la tensión asignada de empleo U_e, pero no inferior a 900 V, aplicada solamente como indica el apartado 8.3.3.2.2 puntos a)1 y a)2.

Tabla A.5

Verificación del número de ciclos de maniobra en carga. Condiciones de establecimiento y de corte correspondientes a las diversas categorías de empleo

Categoría de empleo	Valor de la intensidad asignada de empleo	Establecimiento			Corte		
		I/I_e	U/U_e	cos ϕ [1]	I_c/I_e	U_r/U_e	cos ϕ [1]
AC-2	Todos los valores	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65
AC-3	$I_e \leq 17$ A	6	1	0,65	1	0,17	0,65
	$I_e > 17$ A	6	1	0,35	1	0,17	0,35
AC-4	$I_e \leq 17$ A	6	1	0,65	6	1	0,65
	$I_e > 17$ A	6	1	0,35	6		0,35
		I/I_e	U/U_e	L/R [2] (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R [2] (ms)
DC-3	Todos los valores	2,5	1	2	2,5	1	2
DC-5	Todos los valores	2,5	1	7,5	2,5	1	7,5

I_e = Intensidad asignada de empleo.

U_e = Tensión asignada de empleo.

I = Intensidad establecida. En corriente alterna, las condiciones de establecimiento se expresan en valores eficaces entendiendo que el valor de cresta de la corriente asimétrica correspondiente al factor de potencia del circuito puede tener un valor más grande.

U = Tensión aplicada.

U_r = Tensión de restablecimiento a frecuencia industrial y en corriente continua.

I_c = Intensidad cortada.

1) Tolerancia para el cos ϕ: ±0,05.

2) Tolerancia para L/R: ± 15%.

ANEXO B

DISTANCIAS DE AISLAMIENTO Y LÍNEAS DE FUGA

B.1 Generalidades

B.1.1 Los valores adecuados para las distancias de aislamiento y las líneas de fuga dependen en gran manera de factores variables, tales como: las condiciones atmosféricas, el tipo de aislamiento empleado, la disposición de los caminos de fuga y las condicines de la red en que el material deberá ser utilizado. Por estas razones, la elección de los valores apropiados es tarea del fabricante.

B.1.2 Es recomendable prever, en la superficie de las partes aislantes, nervaduras, de forma que rompan la continuidad de cualquier depósito conductor que pudiera formarse.

B.1.3 Las partes conductoras, recubiertas únicamente de barniz o esmalte, o protegidas solamente por oxidación o procedimientos similares, no se considerarán como que están aisladas bajo el punto de vista de las distancias de aislamiento y las líneas de fuga.

B.1.4 Las distancias de aislamiento y las líneas de fuga deberán conservarse en las condiciones siguientes:

a) Por una parte, sin las conexiones eléctricas exteriores, y por otra parte, si existen, cuando los conductores aislados o desnudos, de todas las dimensiones y del tipo, especificados para el material, están conectados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

b) Después del cambio de piezas intercambiables, teniendo en cuenta las tolerancias máximas de fabricación admisibles.

c) Teniendo en cuenta las deformaciones posibles debidas a los efectos de la temperatura, el envejecimiento, los choques y las vibraciones, o en las condiciones de cortocircuito que el material puede tener que soportar.

B.2 Determinación de las distancias de aislamiento y las líneas de fuga

Para la determinación de las distancias de aislamiento es recomendable tener en cuenta los puntos siguientes:

B.2.1 Para la determinación de una línea de fuga, las ranuras con una profundidad y un ancho de 2 mm como mínimo, se miden a lo largo de su contorno. Las ranuras que tengan una de sus dimensiones inferior a este valor, y que son por tanto susceptibles de ser obstruidas por el polvo son despreciables y por tanto sólo se medirá la distancia en línea recta.

B.2.2 Para la determinación de una línea de fuga, los nervios con una altura inferior a 2 mm son despreciables. En aquellas cuya altura sea como mínimo 2 mm:

- se medirá la longitud de su contorno, si estos forman parte integrante de la pieza de material aislante, (por ejemplo, por moldeo o soldadura);

- se medirán siguiendo la parte más corta de dos trayectos: longitud de la junta, o perfil del nervio, si el mismo no forma parte integrante de una pieza de material aislante.

B.2.3 La aplicación de las recomendaciones precedentes está ilustrada por los ejemplos 1 a 11 del anexo G de la Parte 1.

ANEXO C

PUNTOS QUE SON OBJETO DE UN ACUERDO ENTRE EL FABRICANTE Y EL USUARIO

NOTA – Dentro de este anexo:

- el término "acuerdo" se entiende en un sentido muy extenso;
- el término "usuario" comprende los laboratorios de ensayo.

El anexo J de la Parte 1 es aplicable en lo concerniente a los capítulos y apartados de esta norma, con los complementos siguientes:

Número de capítulo o apartado de esta norma	Punto
4.4	Maniobra de condensadores o de lámparas de filamento de tungsteno
7.1.6.1 Nota	Duración de funcionamiento de los contactos auxiliares de enclavamiento
7.2.4.2 y tabla 4	Aumento de la cedencia de maniobra para la verificación del funcionamiento en servicio
8.3.3.1	Intervalo de tiempo superior a 30 s ± 10 s entre ciclos de cierre y apertura para la verificación de los poderes de cierre y corte de los materiales de I_{th} > 400 A Para las categorías de empleo AC-23A y AC-23B, verificación de los poderes de cierre y de corte por ciclos de maniobras de establecimiento-corte a 8 I_e
8.3.3.3.3	Verificación de los poderes de cierre y de corte para las categorías de empleo DC-22 y DC-23: sustitución de la carga del circuito de ensayo por un motor
8.3.5.2.3	Calibrado en corriente alterna, del circuito de ensayo del poder de cierre en cortocircuito para los materiales de corriente continua
Anexo A A.4.4	Otras categorías de empleo aparte de las de la tabla A.2
Tabla A.1	Maniobra de circuitos rotóricos

ANEXO ZA (Normativo)

OTRAS PUBLICACIONES INTERNACIONALES CITADAS EN ESTA NORMA CON LAS REFERENCIAS DE LAS PUBLICACIONES EUROPEAS CORRESPONDIENTES

En el caso en que una Publicación Internacional sea modificada por las modificaciones comunes de CENELEC, indicadas por (mod), es necesario tener en cuenta la Norma EN o el Documento HD apropiado/a.

Norma CEI	Fecha	Título	EN/HD	Fecha	Norma UNE correspondiente[1)]
50 (441)	1984	Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 441: Aparamenta y fusibles	–	–	UNE 21-302-441:1990
417	1973	Símbolos graficos utilizables sobre el material. Índice, sustitución y compilación de hojas individuales	HD 243 S1*	1984	UNE 20-557:1993 UNE 20-557 1M:1994
617-7	1983	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de mando y de protección	–	–	–
947-1 (mod)	1988	Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales (corrigendum 1992)	EN 60947-1	1991	UNE-EN 60947-1:1993
947-2	1989	Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos (corrigendum 1989/1990)	EN 60947-2	1991	UNE-EN 60947-2:1994
947-4-1	1990	Aparamenta de baja tensión. Parte 4: Contactores y arrancadores de motores. Sección uno: Contactores y arrancadores electromecánicos (corrigendum 1991)	EN 60947-4-1	1992	PNE-EN 60947-4-1[2)]
947-5-1	1990	Aparamenta de baja tensión. Parte 5: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Sección uno: Aparatos electromecánicos para circuitos de mando (corrigendum 1991)	EN 60947-5-1	1991	UNE-EN 60947-5-1:1994

* Sustituido por HD 243 S9:1991 que está basado sobre la Norma CEI 417:1973 + los complementos A:1974 hasta J:1990.

1) Esta columna se ha introducido en el anexo original de la Norma Europea y únicamente con carácter informativo a nivel nacional.

2) En elaboración.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 408

Deuxième édition — Second edition

1985

Interrupteurs à basse tension dans l'air, sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension

Low-voltage air-break switches, air-break disconnectors, air-break switch-disconnectors and fuse-combination units

© CEI 1985

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

Genève, Suisse

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACES	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
3. Classification	15
4. Characteristics of equipment	17
4.1 Summary of characteristics	17
4.2 Type of equipment	17
4.3 Rated values	17
4.4 Auxiliary circuits	29
5. Markings	29
6. Standard conditions for operation in service	31
6.1 Normal service conditions	31
7. Standard conditions for construction	33
7.1 Mechanical design	33
7.2 Enclosures	37
7.3 Temperature rise	37
7.4 Dielectric properties	39
7.5 Operating conditions	39
7.6 Additional safety requirements for disconnectors and switch-disconnectors	39
8. Tests	41
8.1 Verification of the characteristics of equipment	41
8.2 Type tests	43
8.3 Routine tests	69
APPENDIX A — Information to be given by the user when conditions for operation in service differ from the standard	73
APPENDIX B — Clearances and creepage distances	75
APPENDIX C — Equipment for direct switching of individual motors	77
FIGURES	88

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE AIR-BREAK SWITCHES, AIR-BREAK DISCONNECTORS, AIR-BREAK SWITCH-DISCONNECTORS AND FUSE-COMBINATION UNITS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC Recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC Recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE TO THE FIRST EDITION

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17B, Low-Voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

Work was commenced in January 1969; two other drafts were elaborated in October 1969 and November 1970. As a result of the meeting held in Brussels in 1971, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany
Israel
Italy
Japan
Netherlands
Norway
Poland
Portugal
Romania
South Africa
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

PREFACE TO THE SECOND EDITION

This standard has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and Controlgear.

This second edition is based on the first edition, 1972, Amendment No. 1, 1979 and Amendment No. 2, 1983.

LOW-VOLTAGE AIR-BREAK SWITCHES, AIR-BREAK DISCONNECTORS, AIR-BREAK SWITCH-DISCONNECTORS AND FUSE-COMBINATION UNITS

1. General

1.1 *Scope*

This standard applies to air-break switches, air-break disconnectors, air-break switch-disconnectors and fuse-combination units to be used in distribution circuits and motor circuits the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 200 V d.c.

Notes 1. — Depending on its design, a switch (or disconnector) can be referred to as "rotary switch (disconnector)", "cam-operated switch (disconnector)", "knife-switch (disconnector)", etc.

2. — If they are not manually operated, switches and disconnectors may have to comply with additional requirements.

Any fuses incorporated shall conform to the requirements laid down in the relevant IEC fuse standards.

This standard does not apply to equipment coming within the scope of IEC Publication 157-1: Circuit-breakers, IEC Publication 158-1: Contactors, IEC Publication 292-1: Motor Starters, and IEC Publication 337-1: Control Switches; however, when switches and fuse-combination units coming into the scope of this standard are normally used to start, accelerate and/or stop a motor, they shall also comply with the additional requirements given in Appendix C.

This standard does not include the additional requirements necessary for electrical apparatus for explosive gas atmospheres.

Notes 3. — In this standard, the word "switch" also applies to the apparatus referred to in French as "commutateurs", intended to modify the connections between several circuits, and *inter alia* to substitute one part of a circuit for another.

4. — As a general rule, in the rest of this standard, switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units will be referred to as "equipment".

1.2 *Object*

The object of this standard is to state:

1) the characteristics of the equipment;
2) the conditions with which the equipment must comply with reference to:
   a) operation and behaviour in normal service,
   b) operation and behaviour in case of specified abnormal conditions, e.g. short circuit;
   c) dielectric properties;
3) the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
4) the data to be marked on the equipment.

2. Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions shall apply:

2.1 *Devices*

2.1.1 *Switching device*

A device designed to make or break the current in one or more electric circuits.

2.1.2 *Mechanical switching device*

A switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts.

2.1.3 *Switch (mechanical)*

A mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions which may include specified operating overload conditions and also carrying for a specified time currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short circuit.

Note. — A switch may also be capable of making, but not breaking, short-circuit currents.

2.1.4 *Disconnector (isolator)*

A mechanical switching device which, for reasons of safety, provides in the open position an isolating distance in accordance with specified requirements.

A disconnector is capable of opening and closing a circuit when either negligible current is broken or made, or when no significant change in the voltage across the terminals of each of the poles of the disconnector occurs. It is also capable of carrying currents under normal circuit conditions and carrying for a specified time currents under abnormal conditions such as those of short circuit.

Notes 1. — "Negligible currents" imply currents such as the capacitance currents of bushings, busbars, connections, very short lengths of cables and currents of voltage transformers and dividers.

"No significant change in voltage" refers to such applications as the by-passing of induction voltage regulators or circuit-breakers.

2. — There are devices, referred to in this standard as disconnectors, which possess a certain making and/or breaking capacity.

2.1.5 *Switch-disconnector (switch-isolator)*

A switch which, in the open position, satisfies the isolating requirements specified for a disconnector.

2.1.6 *Fuse*

A switching device that, by the melting of one or more of its specially designed and proportioned components, opens the circuit in which it is inserted and breaks the current when this exceeds a given value for a sufficient time.

Note. — The fuse comprises all the parts that form the complete switching device.

2.1.7 *Fuse-combination unit*

A combination of a switch, a disconnector or a switch-disconnector and one or more fuses in a composite unit, made by the manufacturer or in accordance with his instructions.

2.1.8 *Switch-fuse*

A switch in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.1.9 *Disconnector-fuse*

A disconnector in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.1.10 *Fuse-switch*

A switch in which a fuse-link or a fuse carrier with fuse-link forms the moving contact of the switch.

2.1.11 *Fuse-disconnector (fuse-isolator)*

A disconnector in which a fuse-link or a fuse carrier with fuse-link forms the moving contact of the disconnector.

2.2 *Constructional elements*

2.2.1 *Conductive part*

A part which is capable of conducting current although it may not necessarily be used for carrying service current.

2.2.2 *Exposed conductive part*

A conductive part which can be touched readily and which normally is not live, but which may become live under fault conditions.

Note. — Typical exposed conductive parts are walls of enclosures, operating handles, etc.

2.2.3 *Live part*

Any conductor or conductive part which is under a potential in normal use.

Note. — Live parts also include the neutral conductor and conductive parts which are connected with it.

2.2.4 *Main circuit (of a switching device)*

All the conductive parts of a switching device included in the circuit which it is designed to close or open.

2.2.5 *Pole of a switching device*

The portion of a switching device associated exclusively with one electrically separated conducting path of its main circuit and excluding those portions which provide a means for mounting and operating all poles together.

Note. — A switching device is called single-pole if it has only one pole. If it has more than one pole, it may be called multipole (two-pole, three-pole, etc.) provided the poles are or can be coupled in such a manner as to operate together.

2.2.6 *Main contact (of a mechanical switching device)*

A contact included in the main circuit of a mechanical switching device, intended to carry in the closed position the current of the main circuit.

2.2.7 *Fuse-link (fuse-unit)*

The part of a fuse intended to be replaced after the fuse has operated.

2.3 *Conditions of operation*

2.3.1 *Operation (of a mechanical switching device)*

The transfer of the moving contact(s) from one position to an adjacent position.

Notes 1. — This may be a closing operation or an opening operation.

2. — If distinction is necessary, an operation in the electrical sense, e.g. make or break, is referred to as a switching operation and an operation in the mechanical sense, e.g. close or open, is referred to as a mechanical operation.

2.3.2 *Operating cycle (of a mechanical switching device)*

A succession of operations from one position to another and back to the first position through all other positions, if any.

2.3.3 *Dependent manual operation (of a mechanical switching device)*

An operation solely by means of directly applied manual energy, such that the speed and force of the operation are dependent upon the action of the operator.

2.3.4 *Stored energy operation (of a mechanical switching device)*

An operation by means of energy stored in the mechanism itself prior to the completion of the operation and sufficient to complete it under pre-determined conditions.

Note. — This kind of operation may be subdivided according to:
1) how the energy is stored (spring, weight, etc.);
2) how the energy originates (manual, electric, etc.);
3) how the energy is released (manual, electric, etc.).

2.3.5 *Independent manual operation (of a mechanical switching device)*

A stored energy operation where the energy originates from manual power, stored and released in one continuous operation, such that the speed and force of the operation are independent of the action of the operator.

2.4 *Characteristic quantities*

2.4.1 *Rated value*

A stated value of any one of the characteristic quantities that serve to define the working conditions for which the equipment is designed and built.

2.4.2 *Utilization category (for a switching device)*

A combination of specified requirements, related to operating conditions, and selected to represent a significant group of practical applications.

Note. — The requirements to be specified may include such items as values of making and breaking capacities, the associated circuits, and the relevant conditions of use and behaviour.

2.4.3 *Prospective current (of a circuit, and with respect to an equipment)*

The current that would flow in the circuit, if each pole of the equipment were replaced by a conductor of negligible impedance.

Note. — The prospective current may be qualified in the same manner as an actual current, e.g.: prospective breaking current, prospective peak current, etc.

2.4.4 *Making capacity*

A value of current that a switch or a switch-disconnector is capable of making at a stated voltage and under prescribed conditions of use and behaviour.

For a.c., it is the r.m.s. value of the a.c. component.

2.4.5 *Short-circuit making capacity*

A value of prospective peak current that a switch or a switch-disconnector is capable of making at a stated voltage and under prescribed conditions including a short circuit at the terminals of the apparatus.

2.4.6 *Breaking capacity*

A value of breaking current that a switch or a switch-disconnector is capable of breaking at a stated voltage and under prescribed conditions of use and behaviour.

For a.c., it is the r.m.s. value of the a.c. component.

2.4.7 *Short-time withstand current*

The current that a switch, a disconnector or a switch-disconnector can carry in the closed position during a specified short time under prescribed conditions of use and behaviour.

2.4.8 *Applied voltage*

The voltage which exists across the terminals of a pole of a switching device just before the making of the current.

2.4.9 *Recovery voltage*

The voltage which appears across the terminals of a pole of a switching device after the breaking of the current.

Note. — This voltage may be considered in two successive intervals of time, one during which a transient voltage exists, followed by a second one during which power-frequency voltage (Sub-clause 2.4.9.2) alone exists.

2.4.9.1 *Transient recovery voltage*

The recovery voltage during the time in which it has a significant transient character.

Notes 1. — The transient voltage may be oscillatory or non-oscillatory or a combination of these depending on the characteristics of the circuit and the switching device. It includes the voltage shift of the neutral of a polyphase circuit.

2. — The transient recovery voltage in three-phase circuits is, unless otherwise stated, that across the first pole to clear because this voltage is generally higher than that which appears across each of the other two poles.

2.4.9.2 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

Note. — This definition applies also to the case of d.c., the frequency then being considered as zero.

2.4.10 *Clearance*

The distance between two conductive parts along a string stretched the shortest way between these conductive parts.

2.4.10.1 *Clearance between poles*

The clearance between any conductive parts of adjacent poles.

2.4.10.2 *Clearance to earth*

The clearance between any conductive parts and any parts which are earthed or intended to be earthed.

2.4.10.3 *Clearance between open contacts (gap)*

The total clearance between the contacts, or any conductive parts connected thereto, of a pole of a mechanical switching device in the open position.

2.4.11 *Creepage distance*

The shortest distance along the surface of an insulating material between two conductive parts.

Note. — A joint between two pieces of insulating material is considered part of the surface.

2.4.12 *Isolating distance (of a pole of a mechanical switching device)*

The clearance between open contacts meeting the safety requirements specified for disconnectors.

3. Classification

3.1 According to the method of operation of manually operated equipment, these are designated as having:

— dependent manual operation (see Sub-clause 2.3.3);

— independent manual operation (see Sub-clause 2.3.5).

3.2 According to the degree of protection provided by the enclosure, distinction is made in accordance with I E C Publication 144: Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

4. Characteristics of equipment

4.1 *Summary of characteristics*

The characteristics of the equipment shall be stated in the following terms, where such terms are applicable:

Type of equipment (see Sub-clause 4.2);

Rated values (see Sub-clause 4.3);

Auxiliary circuits (see Sub-clause 4.4);

Degrees of protection provided by enclosures (see IEC Publication 144).

4.2 *Type of equipment*

The following shall be stated:

4.2.1 *Number of poles*

4.2.2 *Number of positions (if more than two)*

4.2.3 *Kind of current*

Kind of current (a.c. or d.c.) and, in the case of a.c., number of phases and rated frequency.

4.3 *Rated values*

Rated values are assigned by the manufacturer. They shall be stated in accordance with Sub-clauses 4.3.1 to 4.3.13, but it is not necessary to establish all the rated values listed.

Note. — Switches, switch-disconnectors and fuse-combination units normally intended for direct switching of individual motors shall also comply with the additional requirements of Appendix C.

4.3.1 *Rated voltages*

An equipment is defined by the following rated voltages:

4.3.1.1 *Rated operational voltages*

A rated operational voltage (U_e) of an equipment is a value of voltage which, combined with a rated operational current, determines the application of the equipment and to which are referred the making and breaking capacities, and the utilization category.

For polyphase circuits, it is stated as the voltage between phases.

Note. — An equipment may be assigned a number of combinations of rated operational voltages and rated operational currents for different utilization categories.

4.3.1.2 *Rated insulation voltage*

The rated insulation voltage (U_i) of an equipment is the value of voltage which designates it and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

Unless otherwise stated, the rated insulation voltage is the value of the maximum rated operational voltage of the equipment. In no case, shall the maximum rated operational voltage exceed the rated insulation voltage.

4.3.2 *Rated currents*

An equipment is defined by the following rated currents:

4.3.2.1 *Rated conventional thermal current*

The rated conventional thermal current (I_{th}) of an equipment is the maximum current stated by the manufacturer that the unenclosed equipment can carry in 8 h duty (see Sub-clause 4.3.4.1) when tested in free air, without the temperature-rise of its several parts exceeding the limits specified in Sub-clause 7.3 (Table V) when tested according to Sub-clause 8.2.2.

Notes 1. — Free air is understood to be that obtained under normal indoor conditions reasonably free from dust and external radiation.

2. — Unenclosed equipment is equipment supplied by the manufacturer without an enclosure or equipment supplied by the manufacturer with an enclosure forming an integral part of the equipment.

4.3.2.2 *Rated enclosed thermal current*

The rated enclosed thermal current (I_{the}) of an equipment is the maximum current stated by the manufacturer that the equipment can carry in the stated duty (see Sub-clause 4.3.4) when mounted in a specified enclosure. Tests for this rating shall be in accordance with Sub-clause 8.2.2, but are not mandatory if the test for "rated conventional thermal current" has been made, and the manufacturer is prepared to state an enclosed thermal current rating.

The rating may be an unventilated rating, in which case the enclosure shall be of the size stated by the manufacturer to be the smallest enclosure that is applicable in service. Alternatively, the rating may be a ventilated rating with the ventilation in accordance with the manufacturer's data.

Note. — It is not possible to usefully define a service thermal current rating as the installation and service conditions can vary greatly. (The "rated current" Sub-clause 4.2 of I E C Publication 439 is in effect the "service thermal current rating".)

For fuse-combination units, the temperature-rises of the fuse-link contacts shall not exceed the value which ensures compliance with Notes 1 and 2 of Table V (see Sub-clause 7.3) with respect to the fuse elements; the manufacturer of the fuse-combination unit shall state the type of fuse-links to be used.

4.3.2.3 *Rated operational currents or rated operational powers*

A rated operational current (I_e) of an equipment is stated by the manufacturer and takes into account the rated operational voltage (see Sub-clause 4.3.1.1), the rated frequency (see Sub-clause 4.3.3), the rated duty (see Sub-clause 4.3.4), the utilization category (see Sub-clause 4.3.11) and the type of protective enclosure.

In the case of equipment for direct switching of individual motors, the indication of a rated operational current may be replaced or supplemented by the indication of the maximum rated power output, at the rated operational voltage considered, of the motor for which the equipment is intended. The manufacturer shall be prepared to state the relationship assumed between the current and the power.

4.3.3 *Rated frequency*

The supply frequency for which an equipment is designed and to which the other characteristic values correspond.

4.3.4 *Rated duty*

The rated duties considered as normal are as follows:

4.3.4.1 *Eight-hour duty*

Duty in which the main contacts of an equipment remain closed, whilst carrying a steady current long enough for the equipment to reach thermal equilibrium but not for more than eight hours without interruption.

Notes 1. — This is the basic duty on which the rated thermal current of the equipment is determined.

2. — Interruption means breaking of the current by operation of the equipment.

4.3.4.2 *Uninterrupted duty*

Duty in which the main contacts of an equipment remain closed, whilst carrying a steady current without interruption for periods of more than eight hours (weeks, months, or even years).

Note. — This kind of service is set apart from the eight-hour duty because oxides and dirt can accumulate on the contacts and lead to progressive heating. Uninterrupted duty can be taken account of either by a derating factor, or by special design consideration (e.g.: silver contacts) (see Table V).

4.3.5 *Rated making capacity*

The rated making capacity of a switch or a switch-disconnector is a value of current, stated by the manufacturer, determined under steady-state conditions, which the apparatus can satisfactorily make under specified making conditions.

The making conditions which shall be specified are:

— the voltage between poles before contact making;

— the characteristics of the test circuit.

The rated making capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category, according to Table II.

It is recalled that, for a.c., the rated making capacity is expressed by the r.m.s. value of the a.c. component.

Note. — In the case of disconnectors having a making capacity although they be of utilization category AC-20 or DC-20, this value shall be stated separately by the manufacturer.

The rated making capacity is only valid when the apparatus is operated in accordance with the requirements of Sub-clause 7.5.

4.3.6 *Rated breaking capacity*

The rated breaking capacity of a switch or a switch-disconnector is a value of current, stated by the manufacturer, which the apparatus can satisfactorily break under specified breaking conditions at the rated operational voltage.

The breaking conditions which shall be specified are:

— the characteristics of the test circuit;

— the recovery voltage.

The rated breaking capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category, according to Table II.

An apparatus shall be capable of breaking any value of the load current up to its highest rated breaking capacity according to Sub-clause 4.3.11.

It is recalled that, for a.c., the rated breaking capacity is expressed by the r.m.s. value of the a.c. component.

Note. — In the case of disconnectors having a breaking capacity although they be of utilization category AC-20 or DC-20, this value shall be stated separately by the manufacturer.

The rated breaking capacity is only valid when the apparatus is operated in accordance with the requirements of Sub-clause 7.5.

4.3.7 *Rated short-time withstand current*

The rated short-time withstand current of a switch, a disconnector or a switch-disconnector is the value of short-time withstand current that the apparatus can carry without damage (see Sub-clause 8.2.5).

Unless otherwise stated by the manufacturer, the duration is one second, and the value of the current is twenty times the maximum rated operational current.

Note. — For values different from these, the manufacturer shall state both the value of the short-time withstand current and the duration.

For a.c., the value of the current is the r.m.s. value of the a.c. component and it is assumed that the highest peak value likely to occur does not exceed n times this r.m.s. value, the factor n being given by Table X.

4.3.8 *Rated short-circuit making capacity*

The rated short-circuit making capacity of a switch or a switch-disconnector is the value of short-circuit making capacity assigned to the apparatus by the manufacturer for the rated operational voltage, at rated frequency (if any) and at a specified power-factor (or time-constant). It is expressed as the maximum prospective peak current.

For a.c., the relationship between power-factor, prospective peak current and r.m.s. current shall be in accordance with Table X.

4.3.9 *Rated conditional short-circuit current*

The rated conditional short-circuit current of an equipment is the value of prospective current, stated by the manufacturer, which the equipment, protected by a specified current-limiting switching device, can satisfactorily withstand for the operating time of this device under the test conditions specified in Sub-clause 8.2.6.

Notes 1. — For a.c., the rated conditional short-circuit current is expressed by the r.m.s. value of the a.c. component.

2. — The current-limiting switching device may either form an integral part of the equipment or be a separate unit.

4.3.10 *Rated fused short-circuit current*

The rated fused short-circuit current of an equipment is the rated conditional short-circuit current when the current-limiting switching device is a fuse (see Sub-clause 8.2.7).

The details of the fuse shall be stated by the manufacturer.

4.3.11 *Utilization category*

The utilization categories as given in Table I and Table C-I (see Appendix C) are considered standard in this standard.

Note. — The utilization categories referred to in Tables I and II do not apply to an equipment normally used to start, accelerate and/or stop individual motors. The utilization categories for such an equipment are dealt with in Appendix C (see Sub-clause C-4.3.6).

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and the rated operational voltage, as well as the power-factors or time-constants of the circuit. The conditions for making and breaking given in Table II correspond in principle to the applications listed in Table I.

TABLE I

Utilization categories

Nature of current	Category	Typical applications
Alternating current	AC-20	Connecting and disconnecting under no-load conditions.
	AC-21	Switching of resistive loads, including moderate overloads.
	AC-22	Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads.
	AC-23	Switching of motor loads or other highly inductive loads.
Direct current	DC-20	Connecting and disconnecting under no-load conditions.
	DC-21	Switching of resistive loads, including moderate overloads.
	DC-22	Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (e.g.: shunt motors).
	DC-23	Switching of highly inductive loads (e.g.: series motors).

Note. — The switching of capacitors or of tungsten filament lamps shall be subject to special agreement between manufacturer and user.

TABLE II

Verification of rated making and breaking capacities (see Sub-clause 8.2.4)
Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories[1]

	Category	Value of the rated operational current	Make			Break		
			I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ
A.C.	AC-20	(All values)	[2]	1.1	[2]	[2]	1.1	[2]
	AC-21	(All values)	1.5	1.1	0.95	1.5	1.1	0.95
	AC-22	(All values)	3	1.1	0.65	3	1.1	0.65
	AC-23	$I_e \leqslant$ 17 A	10	1.1	0.65	8	1.1	0.65
		17 A < $I_e \leqslant$ 100 A	10	1.1	0.35	8	1.1	0.35
		$I_e >$ 100 A	8[3]	1.1	0.35	6[4]	1.1	0.35
			I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
D.C.	DC-20	(All values)	[2]	1.1	[2]	[2]	1.1	[2]
	DC-21	(All values)	1.5	1.1	1	1.5	1.1	1
	DC-22	(All values)	4	1.1	2.5	4	1.1	2.5
	DC-23	(All values)	4	1.1	15	4	1.1	15

I_e Rated operational current (see Sub-clause 4.3.2.3); U Voltage before make;
U_e Rated operational voltage (see Sub-clause 4.3.1.1); U_r Recovery voltage;
I Current made; I_c Current broken.

[1] For a.c., the conditions for making are expressed in r.m.s. values, but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value.

[2] If the making and/or breaking capacities are different from zero, the values of current and the power-factor (time-constant) shall be stated by the manufacturer.

[3] With a minimum of 1 000 A for I.

[4] With a minimum of 800 A for I_c.

4.3.12 *Mechanical endurance*

With respect to its resistance to mechanical wear, an equipment is characterized by the number, stated by the manufacturer, of no-load operating cycles (i.e., without current on the main contacts) which can be made before it becomes necessary to service or replace any mechanical parts; however, normal maintenance according to the manufacturer's instructions is permitted.

The preferred numbers of no-load operating cycles are:
300, 1 000, 3 000, 10 000, 30 000, 100 000, 300 000 and 1 000 000.

Each operating cycle consists of one closing operation followed by one opening operation.

If the number of operating cycles is not stated by the manufacturer, the values in Table III shall apply.

TABLE III

Number of mechanical operating cycles, unless otherwise stated

Rated operational current I_e (A)	Number of mechanical operating cycles
$0 < I_e \leqslant 63$	10 000
$63 < I_e \leqslant 250$	3 000
$250 < I_e \leqslant 800$	1 000
$800 < I_e$	300

4.3.13 *Electrical endurance*

With respect to its resistance to electrical wear, an equipment is characterized by the number of on-load operating cycles, corresponding to the service conditions given in Table IV, which can be made without repair or replacement.

Unless otherwise stated by the manufacturer, the number of on-load operating cycles for all utilization categories, except AC-20 and DC-20, shall be not less than 1/20 of the number of no-load operating cycles corresponding to the mechanical endurance of the equipment. For the case of utilization categories AC-20 and DC-20, when Note [2] of Table II (see Sub-clause 4.3.11) applies, the number of on-load operating cycles shall be stated by the manufacturer.

TABLE IV

Verification of the number of on-load operating cycles
Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories [1]

	Category	Value of the rated operational current	Make			Break		
			I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ
A.C.	AC-21	(All values)	1	1	0.95	1	1	0.95
	AC-22	(All values)	1	1	0.65	1	1	0.65
	AC-23	$I_e \leq 17$ A	1	1	0.65	1	1	0.65
		$I_e > 17$ A	1	1	0.35	1	1	0.35
			I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
D.C.	DC-21	(All values)	1	1	1	1	1	1
	DC-22	(All values)	1	1	2	1	1	2
	DC-23	(All values)	1	1	7.5	1	1	7.5

I_e Rated operational current (see Sub-clause 4.3.2.3);
U_e Rated operational voltage (see Sub-clause 4.3.1.1);
I Current made;
U Voltage before make;
U_r Recovery voltage;
I_c Current broken.

[1] For a.c., the conditions for making are expressed in r.m.s. values, but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value.

4.4 *Auxiliary circuits*

The characteristics of auxiliary circuits are:

a) the number of those circuits;

b) the number and kind of contacts (a-contact, b-contact, etc.);

c) for each of these circuits:

— rated voltage;

— rated frequency, if any;

— rated current;

— rated making and breaking capacities of the contacts.

Unless otherwise stated, the rated current of auxiliary circuits is 6 A and the rated voltage and frequency (if any) of the auxiliary circuits are the rated voltage and frequency of the main circuit.

5. **Markings**

Each equipment shall be marked in a durable manner with the following data. The markings shall be on the equipment itself or on a nameplate or nameplates attached to the equipment, and shall be located in a place such that they are visible and legible when the equipment is installed:

a) the manufacturer's name or trade mark;

b) type designation or serial number;

c) number of this standard;

d) rated operational voltages (see Sub-clause 4.3.1.1);

e) utilization category and rated operational currents (or rated powers), at the rated operational voltages of the equipment (see Sub-clause 4.3.2.3);

f) either value of the rated frequency, e.g. ~ 50 Hz, or the indication "d.c." (or the symbol ⎓).

If not evident from information stated elsewhere by the manufacturer, the following shall also be stated on the equipment nameplate:

g) rated insulation voltage (see Sub-clause 4.3.1.2);

h) rated thermal current (see Sub-clauses 4.3.2.1 and 4.3.2.2);

i) rated duty (see Sub-clause 4.3.4);

j) rated short-time withstand current together with its duration, if applicable (see Sub-clause 4.3.7);

k) rated short-circuit making capacity, if applicable (see Sub-clause 4.3.8);

l) rated conditional short-circuit current, if applicable (see Sub-clause 4.3.9);

m) rated fused short-circuit current with prescribed fuse-link(s), if applicable (see Sub-clause 4.3.10);

n) IP number, in case of an enclosed equipment.

Note. — If the available space is insufficient to carry all the above data, the equipment shall carry at least the information under *a)* and *b)* permitting the complete data (in particular, in case of a fuse-combination unit, the relevant characteristics of the fuse-links to be used) to be obtained from the manufacturer.

6. Standard conditions for operation in service

6.1 *Normal service conditions*

Equipment complying with this standard shall be capable of operating under the following standard conditions.

For non-standard conditions in service, see Appendix A.

6.1.1 *Ambient air temperature*

The ambient air temperature does not exceed +40 °C and its average over a period of 24 h does not exceed +35 °C.

The lower limit of the ambient air temperature is −5 °C.

Note. — Equipment intended to be used in ambient air temperatures above +40 °C (e.g. in forges, boiler rooms, tropical countries) or below −5 °C shall be designed or used according to an agreement between manufacturer and user. Information given in the manufacturer's catalogue may take the place of such an agreement.

6.1.2 *Altitude*

The altitude of the site of installation does not exceed 2 000 m (6 600 ft).

Note. — For installations at higher altitudes, it is necessary to take into account the reduction of the dielectric strength and of the cooling effect of the air. Equipment so used shall be designed or used according to an agreement between manufacturer and user. Information given in the manufacturer's catalogue may take the place of such an agreement.

6.1.3 *Atmospheric conditions*

The air is clean and its relative humidity does not exceed 50% at a maximum temperature of +40 °C. Higher relative humidities may be permitted at lower temperatures, e.g. 90% at +20 °C. Care should be taken of moderate condensation which may occasionally occur due to variations in temperature.

6.1.4 *Conditions of installation*

The equipment is installed in accordance with the manufacturer's instructions.

7. Standard conditions for construction

7.1 *Mechanical design*

7.1.1 *General*

Materials shall be suitable for the particular application.

The closed and the open positions of the equipment shall be definite and shall be clearly indicated either adjacent to the actuator or by the position of the latter. If symbols are used, "I" and " O " shall be used to indicate the closed and open positions respectively.

7.1.2 *Actuator (operating handle)*

The actuator of the equipment shall be insulated from the live parts for the rated insulation voltage.

Moreover:

— if it is made of metal, it shall be capable of being satisfactorily connected to a protective conductor unless it is provided with additional reliable insulation;

— if it is made of or completely covered by insulating material, any internal metal parts, which might become accessible in the event of insulation damage, shall also be insulated from live parts for the rated insulation voltage or shall be capable of being satisfactorily connected to a protective conductor.

7.1.3 *Clearances and creepage distances*

See Appendix B.

7.1.4 *Terminals*

Terminal connections shall be such that the conductors may be connected by means of screws or other equivalent means so as to ensure that the necessary contact pressure is maintained permanently.

Terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without significant damage to the conductor.

Terminals shall not allow the conductors to be displaced, or be displaced themselves in a manner detrimental to the operation or the insulation (by reducing clearances and/or creepage distances).

7.1.4.1 *Arrangement of terminals*

The terminals intended for the connection of external conductors shall be so arranged that they are readily accessible under the intended conditions of use.

7.1.4.2 *Provisions for earthing*

a) Constructional requirements

The exposed conductive parts (for example chassis, framework and fixed parts of metal enclosures) other than those which do not constitute a danger shall be electrically interconnected and connected to a protective earth terminal for connection to an earth electrode or to an external protective conductor.

This requirement can be met by the normal structural parts providing adequate electrical continuity and applies whether the equipment is used on its own or incorporated in an assembly.

Exposed conductive parts are considered not to constitute a danger if they cannot be touched on large surfaces or grasped with the hand or if they are of small size (approximately 50 mm × 50 mm) or are so located as to exclude any contact with live parts.

Examples of these are screws, rivets, nameplates, electromagnets of relays and certain parts of releases, irrespective of their size.

b) Protective earth terminal

The protective earth terminal shall be readily accessible and so placed that the connection of the equipment to the earth electrode or to the protective conductor is maintained when the cover or any removable part is removed.

Under no circumstance shall a removable metal part of the enclosure be insulated from the part carrying the earth terminal when the removable part is in place.

The protective earth terminal shall be suitably protected against corrosion.

c) Marking and identification

This terminal shall be clearly and permanently identified by its shape, its location or its marking.

As far as marking is concerned, the identification shall be achieved by colour (green-yellow mark) or by the notation PE according to Sub-clause 5.3 of I E C Publication 445: Identification of Apparatus Terminals and General Rules for a Uniform System of Terminal Marking, Using an Alphanumeric Notation, or by a graphical symbol for use on equipment.

The graphical symbol to be used is the symbol

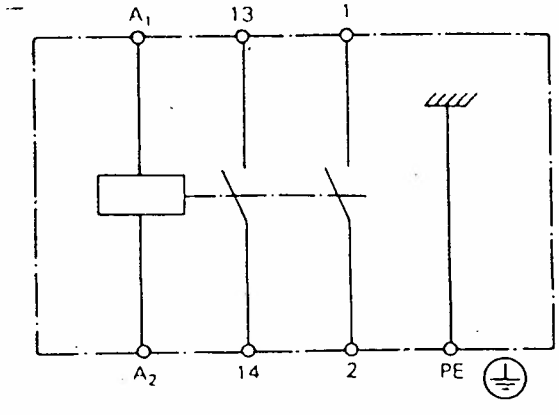
417-IEC-5019-a ⏚ Protective earth (ground)

in compliance with IEC Publication 417: Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.

Note. — The symbol ⏚ (417-IEC-5017-a), previously recommended, shall be progressively superseded by the preferred symbol 417-IEC-5019-a, given above.

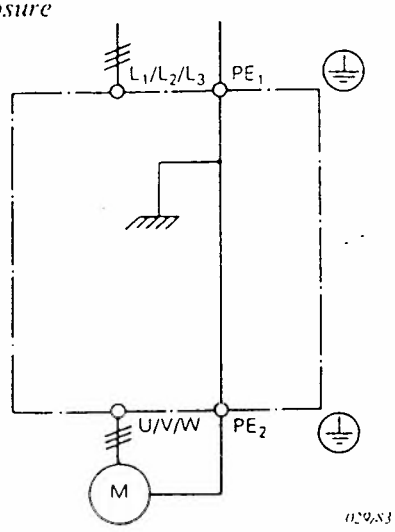
d) Examples of marking

1. *Equipment*

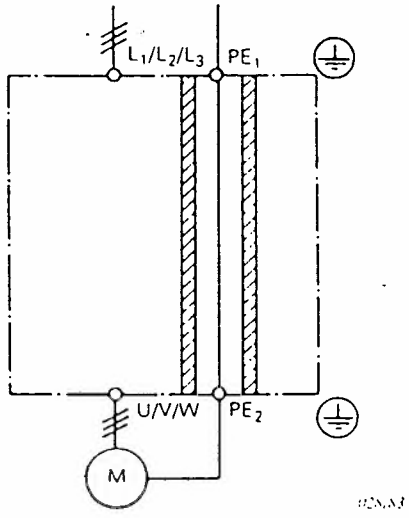


027/83

2. *Equipment in metallic enclosure*



3. *Equipment in insulated enclosure*



7.2 *Enclosures*

If there is an enclosure, it shall be so arranged that when it is opened, the terminals as well as all parts requiring maintenance, as prescribed by the manufacturer, are readily accessible.

Sufficient space shall be left in the interior of the enclosure for the accommodation of external conductors from their point of entry into the enclosure as far as the terminals.

The movable parts of the protective enclosure shall be firmly secured to the fixed parts by a device such that they cannot be accidentally loosened or detached owing to the effects of operation of the equipment.

When an enclosure is so designed as to allow the covers to be opened without the use of tools, means shall be provided to prevent loss of the fastening devices.

7.3 *Temperature rise*

7.3.1 *Results to be obtained*

The temperature rise of the several parts of an equipment, measured during a test carried out under the conditions specified in Sub-clause 8.2.2, shall not exceed the limiting values stated in Table V.

7.3.2 *Ambient air temperature*

The temperature-rise limits given in Table V are applicable only if the ambient air temperature remains within the limits given in Sub-clause 6.1.1.

7.4 *Dielectric properties*

The equipment shall be capable of withstanding the dielectric tests specified in Sub-clause 8.2.3.

7.5 *Operating conditions*

The equipment shall be operated in accordance with the manufacturer's instructions, especially for equipment with dependent manual operation where the making and breaking capacities may depend on the skill of the operator.

7.6 *Additional safety requirements for disconnectors and switch-disconnectors*

Disconnectors and switch-disconnectors shall provide in the open position an isolating distance in accordance with specified requirements (see Appendix B) and shall be fitted with a reliable indicating device, indicating the positions of the moving contacts. This position indicator shall be connected to the moving contacts in a reliable way; the handle may form such an indicator, provided it cannot indicate the OFF position unless all the moving contacts are in the open position.

Such an indicator is not required if the contact separation is externally visible.

TABLE V

Temperature-rise limits for the various materials and parts

Type of material Description of part	Temperature-rise limit
Contact parts (main and auxiliary contacts):	
– copper { uninterrupted duty	45 °C
{ eight-hour duty	65 °C
– silver or silver-faced*	[1]
– all other metals or sintered metals	[2]
Bare conductors	[1]
Metallic parts acting as springs	[3]
Metallic parts in contact with insulating materials	[4]
Terminals for external insulated connections	70 °C [5]
Manual operating means (handles, levers, wheels, etc.):	
– parts of metal	15 °C
– parts of insulating material	25 °C

* The expression "silver-faced" includes solid silver inserts as well as electrolytically deposited silver, provided that, in the latter case, the temperature-rise requirements of Sub-clause 8.2.10.6 are satisfied.

Contacts faced with other materials, the contact resistance of which is not significantly altered by oxidation, are treated as silver-faced contacts.

[1] Limited solely by the necessity of not causing any damage to adjacent parts.

[2] To be specified according to the properties of the metals used and limited by the necessity of not causing any damage to adjacent parts.

[3] The resulting temperature should not reach a value such that the elasticity of the material is impaired. For pure copper, this implies a total temperature not exceeding +75 °C.

[4] Limited solely by the necessity of not causing any damage to insulating materials.

[5] The temperature-rise limit of 70 °C is a value based on the conventional test of Sub-clause 8.2.2.2. An equipment used or tested under installation conditions may have connections the type, nature and disposition of which will not be the same as those adopted for the test; a different temperature rise of terminals may result and it may be required or accepted.

8. Tests

8.1 *Verification of the characteristics of equipment*

The tests to verify the characteristics of equipment comprise:

— type tests (see Sub-clauses 8.1.1 and 8.2);

— routine tests (see Sub-clauses 8.1.2 and 8.3);

— special tests (see Sub-clause 8.1.3).

The tests shall be carried out by the manufacturer at his works, or at any suitable laboratory of his choice.

8.1.1 *Type tests*

They comprise, as appropriate:

a) verification of temperature-rise limits (see Sub-clause 8.2.2);

b) verification of dielectric properties (see Sub-clause 8.2.3);

c) verification of rated making and breaking capacities (see Sub-clause 8.2.4);

d) verification of ability to carry the rated short-time withstand current (see Sub-clause 8.2.5);

e) verification of the rated conditional short-circuit current (see Sub-clause 8.2.6);

f) verification of the rated fused short-circuit current (see Sub-clause 8.2.7);

g) verification of the rated short-circuit making capacity (see Sub-clause 8.2.8);

h) verification of the mechanical endurance (see Sub-clause 8.2.9);

i) verification of the electrical endurance (see Sub-clause 8.2.10).

The type tests, to which a given apparatus shall be submitted according to its kind, are listed in Table VI.

TABLE VI

List of type tests (referred to by their clause number) to which a given apparatus shall be submitted

Nature of test	Switches	Disconnectors	Switch-disconnectors	Fuse-combination units
Temperature-rise limits	8.2.2	8.2.2	8.2.2	8.2.2
Dielectric properties	8.2.3	8.2.3	8.2.3	8.2.3
Rated making and breaking capacities	8.2.4	8.2.4 [1]	8.2.4	8.2.4 [2]
Rated short-time withstand current	8.2.5	8.2.5	8.2.5	—
Rated conditional short-circuit current	8.2.6 [3]	8.2.6 [3]	8.2.6 [3]	—
Rated fused short-circuit current	8.2.7 [4]	8.2.7 [4] [5]	8.2.7 [4]	8.2.7 [5]
Rated short-circuit making capacity	8.2.8	—	8.2.8	—
Mechanical endurance	8.2.9	8.2.9	8.2.9	8.2.9
Electrical endurance	8.2.10	—	8.2.10	8.2.10 [6]

[1] The making and breaking capacity test is only required if a making and/or breaking capacity is stated by the manufacturer (see [2] of Table II).

[2] The making and breaking capacity test is only required for fuse-disconnectors and disconnector-fuses if a making and/or breaking capacity is stated by the manufacturer (see [2] of Table II).

[3] The rated conditional short-circuit current test is only required if this rated quantity is stated by the manufacturer.

[4] The rated fused short-circuit current test is only required if this rated quantity is stated by the manufacturer.

[5] The second test of Sub-clause 8.2.7.2 (making test) is not applicable to disconnectors or fuse-combination units including disconnectors.

[6] The electrical endurance test is not required for fuse-disconnectors and disconnector-fuses.

8.1.2 *Routine tests*

They comprise:

a) operation tests (see Sub-clause 8.3.2);

b) dielectric tests (see Sub-clause 8.3.3).

8.1.3 *Special tests*

These are tests subject to agreement between manufacturer and user.

They may include the additional verification of electrical endurance, according to Appendix C (see Sub-clause C-8.4.1).

8.2 *Type tests*

8.2.1 *General*

The equipment to be tested shall agree in all its essential details with the drawings of the type which it represents.

Unless otherwise specified or stated by the manufacturer, each type test shall be carried out on an equipment in a clean and new condition.

Unless otherwise stated, the tests shall be made with the same kind of current and, in the case of a.c., at the same rated frequency and with the same number of phases as in the intended service.

For tests, the equipment shall be mounted and installed as indicated by the manufacturer. The details of installation (type and size of enclosure, if any, size of conductors, etc.) shall be part of the test report.

Maintenance or replacements of parts is not permitted, but lubrication and adjustment of the equipment, if prescribed by the manufacturer, is permitted for each type test.

If for convenience of testing, it appears useful to increase the severity of a test (e.g. to adopt a higher frequency of operation in order to reduce the duration of the test), this must not be done without the consent of the manufacturer.

8.2.2 *Verification of temperature-rise limits*

8.2.2.1 *Ambient air temperature*

The ambient air temperature shall be measured during the last quarter of the test period by means of at least two thermometers or thermocouples equally distributed around the equipment at about half its height and at a distance of about 1 m from the equipment. The thermometers or thermocouples shall be protected against air currents, heat radiation and indicating errors due to rapid temperature changes.

8.2.2.2 *Temperature-rise tests of the main circuit*

The equipment shall be mounted approximately as under usual service conditions and shall be protected against undue external heating or cooling.

Equipment having an integral enclosure and equipment only intended for use with a special type of enclosure shall be tested in its enclosure for the rated conventional thermal current test. No openings giving false ventilation shall be allowed.

Details of any enclosure, ventilation arrangements, and sizes of test conductors shall be stated in the test report.

For tests with a.c. single-phase or d.c. currents, the test current shall be not less than the rated conventional thermal current. For tests with multi-phase currents, the current shall be balanced in each phase within $\pm 5\%$, and the average of these currents shall be not less than the rated conventional thermal current.

It is permissible, before beginning the tests, to operate the switch or the mechanical switching device of the fuse-combination unit a few times with or without load or the disconnector without load.

The temperature-rise test of the main circuit is made at the rated conventional thermal current.

Tests on d.c. rated equipment may be made with a.c. supply for convenience of testing, but only with the consent of the manufacturer. Test on a.c. rated equipment shall be made at a frequency of between 45 Hz and 62 Hz where the rated frequency of the equipment is 50 Hz or 60 Hz; for lower or higher rated frequencies, a tolerance of $\pm 20\%$ shall apply.

Fuse-combination units shall be fitted with fuse-links having a rated current equal to the rated thermal current of the combination unit with which the test is made. Details of the fuse-links used for test, i.e. the manufacturer's name and reference, the rated current and the breaking capacity, shall be given in the test report. The type test with the specified fuse-links

shall be deemed to cover the use of any other fuse-link having a power loss, at the rated thermal current of the combination unit, not exceeding the power loss of the fuse-link used for the test.

The test shall be made over a period of time sufficient for the temperature-rise to reach a steady-state value (but not exceeding 8 h). In practice, this condition is reached when the variation does not exceed 1 °C per hour.

Note. — In practice, to shorten the test, the current may be increased during the first part of the test, it being reduced to the specified test current afterwards.

At the end of the test, the temperature-rise of the different parts of the main circuit shall not exceed the values specified in Table V.

Depending on the value of the rated thermal current, the test procedures shall be:

For values of test current up to and including 400 A:

a) The connections shall be single-core, PVC insulated, copper cables or wires with cross-section areas as given in Table VII.

b) In the case of multi-pole equipment, tested with a.c., the test may be carried out with single-phase current with all poles connected in series provided magnetic effects can be neglected.

c) The connections shall be in free air, and spaced at approximately the distance existing between the terminals.

d) For single-phase or multi-phase tests the minimum length of any temporary connection from equipment terminal to another terminal or to the test supply or to a star point shall be:

— 1 m for cross-sections up to and including 35 mm² (or AWG 2);

— 2 m for cross-sections larger than 35 mm² (or AWG 2).

For values of test current higher than 400 A but not exceeding 800 A:

a) The connections shall be single-core, PVC insulated, copper cables with cross-section areas as given in Table VIII, or the equivalent copper bars given in Table VIII as recommended by the manufacturer.

b) In the case of multi-pole equipment, tested with a.c., the test may be carried out with single-phase current, with all poles connected in series provided magnetic effects can be neglected.

c) Cables or copper bars shall be spaced at approximately the distance between terminals. Copper bars shall be finished matt black. Multiple parallel cables per terminal shall be bunched together and arranged with approximately 10 mm air space between each other. Multiple copper bars per terminal shall be spaced at a distance approximately equal to the bar thickness. If the sizes stated for the bars are not suitable for the terminals, or are not available, other bars having approximately the same cross-section and approximately the same or smaller cooling surface may be used. Cables or copper bars shall not be interleaved.

d) For single-phase or multi-phase tests the minimum length of any temporary connection from the equipment terminal to another terminal or to the test supply shall be 2 m. The minimum length to a star point may be reduced to 1.2 m.

TABLE VII

Standard cross-sections of copper conductors corresponding to the rated conventional thermal current

Range of the rated thermal current (A)[1]	0 7.9	7.9 15.9	15.9 22	22 30	30 39	39 54	54 72	72 93	93 117	117 147	147 180	180 216	216 250	250 287	287 334	334 400
S (mm²)	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Values of the rated thermal current (A)[2]	≤6	8 10 12	16 20	25	32	40 50	63	80	100	125	160	200	250	—	315	400

[1] The value of current shall be greater than the value in the first line and less than or equal to the value in the second line.

[2] These are standard recommended currents and are given for reference purposes only.

For values of test current higher than 800 A but not exceeding 3 150 A:

a) The connections shall be copper bars of the sizes stated in Table VIII unless the equipment is designed only for cable connection. In this case, the size and arrangement of the cables to be as specified by the manufacturer.

b) In the case of multi-pole equipment, tested with a.c., the test may be carried out with single-phase current with all poles connected in series provided magnetic effects can be neglected.

c) Copper bars shall be spaced at approximately the distance between terminals. Copper bars shall be finished matt black. Multiple copper bars per terminal shall be spaced at a distance approximately equal to the bar thickness. If the sizes stated for the bars are not suitable for the terminals, or are not available, other bars having approximately the same cross-section and approximately the same or smaller cooling surfaces may be used. Copper bars shall not be interleaved.

d) For single-phase or multi-phase tests the minimum length of any temporary connection from equipment terminal to another terminal or to the test supply shall be 3 m but this can be reduced to 2 m provided that the temperature-rise at the supply end of the connection is not more than 5 °C below the temperature-rise in the middle of the connection length. The minimum length to a star point shall be 2 m.

For values of test current higher than 3 150 A:

Agreement shall be reached between manufacturer and user on all relevant items of the test, such as: type of supply, number of phases and frequency (where applicable), cross-sections of test connections, etc. This information shall form part of the test report.

Note. — In all cases, the use of single-phase a.c. current for testing multi-pole equipment is only permissible if magnetic effects are small enough to be neglected. This requires careful consideration especially for currents above 400 A.

8.2.2.3 *Measurement of the temperature*

The temperature of the different parts shall be measured by means of thermocouples at the nearest accessible position to the hottest spot.

Good heat conductivity between the thermocouple and the surface of the part under test shall be ensured. The thermocouple wire and junction shall be such that they do not influence the temperature rise of the part under test.

8.2.2.4 *Temperature rise of a part*

The temperature rise of a part is the difference between the temperature of this part measured in accordance with Sub-clause 8.2.2.3 and the ambient air temperature measured in accordance with Sub-clause 8.2.2.1.

8.2.2.5 *Corrections*

If the ambient air temperature during the test is between +10 °C and +40 °C, no corrections are necessary to take account of the ambient air temperature during the test and the values of Table V are the limiting values of temperature rise. If the ambient air temperature during the test exceeds +40 °C or is lower than +10 °C, this standard does not apply and the manufacturer and the user shall make a special agreement.

TABLE VIII

Standard test conductors for rated conventional thermal currents higher than 400 A

Value of rated thermal current (A)	Range of rated thermal current (A)	Test connection			
		Cables		Copper bars	
		Quantity	Cross-sections (mm^2)	Quantity	Dimensions (mm)
500	400- 500	2	150 (16)	2	30 × 5 (15)
630	500- 630	2	185 (18)	2	40 × 5 (15)
800	630- 800	2	240 (21)	2	50 × 5 (17)
1 000	800-1 000	—	—	2	60 × 5 (19)
1 250	1 000-1 250	—	—	2	80 × 5 (20)
1 600	1 250-1 600	—	—	2	100 × 5 (23)
2 000	1 600-2 000	—	—	3	100 × 5 (20)
2 500	2 000-2 500	—	—	4	100 × 5 (21)
3 150	2 500-3 150	—	—	3	100 × 10 (23)

Notes 1. — Value of current shall be greater than the first value and less than or equal to the second value.

2. — Bars are assumed to be arranged with their long faces vertical. Arrangements with long faces horizontal may be used if specified by the manufacturer.

3. — Values in brackets are estimated temperature-rises of the test conductors given for reference.

8.2.3 *Verification of dielectric properties*

8.2.3.1 *Condition of the equipment for tests*

Dielectric tests shall be made on new equipment mounted approximately as under usual service conditions, including internal wiring, and in a dry condition.

When the base of the equipment is of insulating material, metallic parts shall be placed at all the fixing points in accordance with the conditions of normal installation of the equipment and these parts shall be considered as part of the frame of the equipment. When the equipment is in an insulating enclosure, the latter shall be covered by a metal foil connected to the frame. If the operating handle be metallic, it shall be connected to the frame; if it be of insulating material, it shall be covered by a metal foil connected to the frame.

Equipment not supplied with an enclosure but intended to be used in an enclosure shall be tested in an enclosure stated by the manufacturer to be equivalent to the smallest that is applicable in service.

When the dielectric strength of the equipment is dependent upon the taping of leads or the use of special insulation, such taping or special insulation shall also be used during the tests.

8.2.3.2 *Application of the test voltage*

The test voltage shall be applied for 1 min as follows:

a) with the main contacts closed:

1) between all live parts of all poles connected together and the frame of the equipment;

2) between each pole and all the other poles connected to the frame of the equipment.

Note. — Where the base of the equipment is of insulating material, see Sub-clause 8.2.3.1, second paragraph, for the meaning of the word "frame".

On equipment having more than one closed position, the test shall be carried out in each closed position.

b) with the main contacts open:

1) between all live parts of all poles connected together and the frame of the equipment;

2) between the terminals of one side connected together, and the terminals of the other side connected together.

For the purpose of the above tests, an insulated neutral is to be considered as a pole of the equipment.

On equipment having more than one open position, the test shall be carried out in each open position.

8.2.3.3 *Value of the test voltage*

The test voltage shall have a practically sinusoidal waveform, and a frequency between 45 Hz and 62 Hz. The source of the test voltage shall be capable of supplying a short-circuit current of at least 0.5 A.

Unless otherwise specified, the value of the test voltage shall be as given in Table IX.

TABLE IX

Rated insulation voltage U_i (V)	Dielectric test voltage (a.c.) (r.m.s.) (V)
$U_i \leqslant 60$	1 000
$60 < U_i \leqslant 300$	2 000
$300 < U_i \leqslant 660$	2 500
$660 < U_i \leqslant 800$	3 000
$800 < U_i \leqslant 1\,000$	3 500
$1\,000 < U_i \leqslant 1\,200$ *	3 500
* For d.c. only	

8.2.4 *Verification of rated making and breaking capacities*

8.2.4.1 *Condition of the apparatus for tests*

For enclosed types, the apparatus under test shall be mounted complete in its own enclosure and any apertures normally closed in service shall be closed for the test. For apparatus not supplied with an enclosure but intended to be used in an enclosure, the test shall be carried out in an enclosure stated by the manufacturer to be equivalent to the smallest that is applicable in service. The operating mechanism of the mechanical switching device shall be

For apparatus of utilization category AC-23, the tests for making capacity and the tests for breaking capacity may be carried out separately on the same apparatus.

During each make-break operating cycle, the mechanical switching device need only stay in the closed position for a period long enough to allow the switching operation to be completed and to enable the current value to be established and the moving parts of the mechanical switching device to come to rest. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0.1 second.

The test voltage and the load shall be applied to the appropriate terminals of the apparatus. For apparatus in which a moving contact remains connected to one of the terminals when the apparatus is in the open position, this test shall be repeated with the supply and load connections interchanged, unless the terminals are specifically and clearly marked for load and supply.

8.2.4.3 *Test circuit for the verification of the rated making and breaking capacities*

Figures 1, 2 and 3, pages 88, 89 and 90, respectively give the diagrams of the circuits to be used for the tests.

The resistances R_1 and R_2 and the reactances L_1 and L_2 of the test circuit shall be adjusted to satisfy the specified test conditions. The reactors shall be air cored. They shall be always connected in series with the resistors, and their value may be obtained by series coupling of individual reactors. Parallel connecting of reactors is permitted when these reactors have practically the same time-constant.

The test circuit loads L_1 and R_1 shall be connected on the load side of the apparatus.

The prospective short-circuit current at the point of connection to the supply terminals of the apparatus shall be at least ten times the values of the test current, or at least 50 kA, whichever is the lower.

All parts of the apparatus normally earthed in service, including its enclosure, shall be insulated from earth and connected to a point as indicated on Figure 1, 2 or 3. This connection shall include a reliable device D (such as a fuse consisting of a copper wire of 0.1 mm diameter and not less than 50 mm in length) for the detection of the fault current and, if necessary, a resistor limiting the value of the prospective fault current to about 100 A. Any artificial neutral should be substantially inductive, and permit a prospective fault current of at least 100 A.

Apparatus with four poles shall be tested as three-pole apparatus, with the neutral or unused pole connected to the frame. If all poles are identical, one test on three adjacent poles is sufficient; if not, the test shall be repeated on all combinations of three adjacent poles.

The test circuit shall be directly earthed at one point only and the position of this point shall be stated in the test report.

For tests corresponding to utilization categories AC-22 and AC-23, the oscillatory frequency f and the factor γ of the prospective transient recovery voltage shall be adjusted, by means of resistors R_p and/or capacitors C_p in parallel with the load, to the values:

$$f = 2\,000 \cdot I_c^{0.2} \cdot U_e^{-0.8} \pm 10\%$$

where:

f is the oscillatory frequency, in kilohertz

U_e is the rated operational voltage of the apparatus, in volts

I_c is the breaking current, in amperes.

and $\gamma = 1.1 \pm 0.05$

Note. — The frequency and amplitude of the transient recovery voltage may be adjusted and measured as described in Appendix D of I.E.C. Publication 292-1 for motor starters, but it is not necessary to adjust factor γ or the oscillatory frequency for tests concerning only the making capacity.

For tests corresponding to utilization category AC-21, it is not necessary to adjust the oscillatory frequency of the prospective transient recovery voltage.

The tests corresponding to utilization categories DC-21, DC-22 and DC-23 are under consideration; however, for utilization categories DC-22 and DC-23 the test-circuit load may be replaced by a motor producing the specified current and time-constant values, unless otherwise agreed between manufacturer and user.

Note. — The special case of disconnectors of utilization categories AC-20 and DC-20 having a making and/or breaking capacity is subject to agreement between manufacturer and user.

8.2.4.4 *Test quantities*

The tests shall be performed with values stated by the manufacturer in accordance with Table II of Sub-clause 4.3.11.

The tests shall be taken as valid if the values recorded in the test report differ from the values specified only within the following tolerances:

— Current:	±5%	— Power-factor:	±0.05
— Voltage:	±5%	— Time-constant:	±15%

For a.c., the tests shall be made at the rated frequency of the apparatus as far as the testing station permits. If this frequency cannot be obtained, the test shall be made at a frequency of between 45 Hz and 62 Hz where the rated frequency of the apparatus is 50 Hz or 60 Hz. For lower or higher rated frequencies, a tolerance of ±20% shall apply.

The power-factor shall be deemed to be the average of the cosines of the angle of phase displacement in all the phases, and the power-factor of any phase shall not vary from the average by more than 25% of that average.

8.2.4.5 *Behaviour of the apparatus during the making and breaking tests*

The apparatus shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment. There shall be no permanent arcing nor flashover between poles or phases, and the fine wire fuse shall remain intact.

The apparatus shall remain mechanically operable and contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.2.4.6 *Condition of the apparatus after the making and breaking tests*

After the tests made in accordance with Sub-clause 8.2.4.2, the apparatus shall be capable, without maintenance, of withstanding a voltage equal to twice its rated insulation voltage, applied as stated in Sub-clause 8.2.3.2.

It shall be demonstrated immediately after the test that the mechanical switching device will close and open satisfactorily during a no-load close-open operation.

Note. — A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the mechanical switching device to be able to carry its rated operational current.

The contacts shall be in a suitable condition to carry the rated operational current. Where doubt exists, a temperature-rise test shall be carried out on the same apparatus: the measured temperature rises shall not exceed by more than 10 °C the values given in Table V or result in damage to adjacent parts.

8.2.5 *Verification of ability to carry the rated short-time withstand current*

8.2.5.1 *Condition of the apparatus for tests*

The apparatus shall be in the condition specified in Sub-clause 8.2.4.1.

The tests shall be made with the mechanical switching device in the closed position, at any convenient test voltage and starting from the cold state with the apparatus at the ambient air temperature.

8.2.5.2 *Test quantities*

The tests shall be performed at the rated short-time withstand current.

Depending on whether an apparatus is rated a.c. or d.c., it shall be tested as follows. For an apparatus having the same rated current value for a.c. and d.c., the a.c. test shall be taken as valid for the d.c. rating.

a) For a.c.

The tests shall be made at the rated frequency of the apparatus with a tolerance of $\pm 25\%$.

The current shall be applied for the time specified in Sub-clause 4.3.7 and its value is the r.m.s. value determined from the oscillogram. This value shall be equal to or higher than the specified value in at least one pole.

The highest peak value of the current during the first cycle of the test shall be not less than n times the rated short-time withstand current, the value of n being as stated in the third column of Table X.

When, however, the characteristics of the testing station are such that the above requirements cannot be obtained, the following alternatives are permitted provided that the integral of the square of the current times the duration, obtained during the test, shall be not less than the product of the square of the rated short-time withstand current and the rated duration of short-circuit:

1) If the decrement of the short-circuit current of the testing station be such that the rated short-time withstand current cannot be obtained for the rated time without applying initially an excessively high current, the r.m.s. value of the current may be permitted to fall during the test below the specified value, the duration being increased appropriately, provided that the value of the highest peak current is not less than that specified.

2) If, in order to obtain the required peak value, the r.m.s. value of the current has to be increased above the specified current, the duration of the test shall be reduced accordingly.

b) For d.c.

The current shall be applied for the specified time and its mean value determined from the oscillogram shall be at least equal to the specified value.

When the characteristics of the testing station are such that the above requirements cannot be obtained for the rated time without applying initially an excessively high current, the value of the current may be permitted to fall during the test below the specified value, the duration being increased appropriately.

Finally, if the testing station is unable to make these tests on d.c., they may, if agreed between manufacturer and user, be made on a.c., provided suitable precautions are taken, for instance, the peak value of current shall not exceed the permissible current.

TABLE X

Relationship between the peak and r.m.s. values of current

R.M.S. value of current (in amperes)	Standard power-factor	Ratio n between the peak and the r.m.s. values of current
$I \leqslant 10\,000$	0.5	1.7
$10\,000 < I \leqslant 20\,000$	0.3	2.0
$20\,000 < I \leqslant 50\,000$	0.25	2.1
$I > 50\,000$	0.2	2.2

8.2.5.3 *Behaviour of the apparatus during the tests*

The apparatus shall behave as specified in Sub-clause 8.2.4.5 where applicable.

8.2.5.4 *Condition of the apparatus after the tests*

After the short-time withstand-current tests, the mechanical parts and the insulation of the apparatus shall be substantially in the same condition as before the tests. Furthermore, the apparatus shall comply with the requirements of Sub-clause 8.2.4.6.

8.2.6 *Verification of the rated conditional short-circuit current*

Under consideration.

8.2.7 *Verification of the rated fused short-circuit current*

8.2.7.1 *Condition of the apparatus for the tests*

The apparatus shall be in the condition specified in Sub-clause 8.2.4.1, but the fuse-links stated by the manufacturer shall be used.

8.2.7.2 *Test procedure*

The test circuit shall be as described in Sub-clause 8.2.7.3.

A first test shall be made on the apparatus, with the mechanical switching device in the closed position, connected in series with fuse-links of the rated maximum current and rated breaking capacity deemed suitable by the manufacturer for use with that mechanical switching device.

A prospective current corresponding to the rated fused short-circuit current of the apparatus shall be applied. The current value is the r.m.s. value determined from the prospective current oscillogram.

When the mechanical switching device is a switch or a switch-disconnector, a second test shall be made with new fuse-links and the test circuit made live with the mechanical switching device open. The mechanical switching device shall be closed onto a prospective current corresponding to the rated fused short-circuit current of the apparatus.

The recovery voltage shall be maintained for at least 0.1 second after interruption of the test current by the fuses.

Details of the fuse-links used for the test, i.e. the manufacturer's name and reference, rated current, rated voltage and breaking capacity shall be given in the test report and, in addition, the Joule-integral and cut-off current obtained during the test. The type test with the specified fuse-links shall be deemed to cover the use of any other fuse-link having a Joule-integral and cut-off current values at the rated fused short-circuit current of the apparatus not exceeding those of the fuse-links used for the test.

8.2.7.3 *Test circuit*

Figures 1, 2 and 3, pages 88, 89 and 90, give the diagrams of the circuits to be used for the tests.

The resistance R_2 and reactance L_2 of the test circuit shall be adjusted to satisfy the specified test conditions. The reactors shall be air-cored. They shall be always connected in series with the resistors, and their value may be obtained by series coupling of individual reactors. Parallel connecting of reactors is permitted when these reactors have practically the same time-constant.

The test circuit loads L_1 and R_1 are not included for the fused short-circuit current tests.

The test circuit shall be directly earthed at one point only and the position of this point shall be stated in the test report.

All parts of the apparatus normally earthed in service, including its enclosure, shall be insulated from earth and connected to a point as indicated on Figure 1, 2 or 3. This connection shall include a reliable device D (such as a fuse consisting of a copper wire of 0.1 mm diameter and not less than 50 mm in length) for the detection of the fault current and, if necessary, a resistor limiting the value of the prospective fault current to about 100 A. Any artificial neutral should be substantially inductive, and permit a prospective fault current of at least 100 A.

Apparatus with four poles shall be tested as three-pole apparatus, with the neutral or unused pole connected to the frame. If all poles are identical, one test on three adjacent poles is sufficient; if not, the test shall be repeated on all combinations of three adjacent poles.

8.2.7.4 *Test quantities*

For a.c., the tests shall be made at the rated frequency of the apparatus as far as the testing station permits. If this frequency cannot be obtained, the tests shall be made at a frequency between 45 Hz and 62 Hz where the rated frequency of the apparatus is 50 Hz or 60 Hz. For lower or higher rated frequencies, a tolerance of $\pm 20\%$ shall apply.

The average value of the power-frequency recovery voltage shall be equal to a value corresponding to not less than 110% and not more than 115% of the rated operational voltage stated by the manufacturer. For a.c., the power-factor of the circuit shall be in accordance with the values in Table X appropriate to the rated fused short-circuit current assigned to the apparatus; for d.c., the time-constant shall be 15 ms, unless otherwise agreed between manufacturer and user. For a.c., the r.m.s. value of the a.c. component of the prospective current in any phase shall be equal to the specified value with a tolerance of $^{+15\%}_{0\%}$. For d.c., the steady-state value of the prospective current reached shortly after the circuit is closed shall be equal to the specified value with a tolerance of $^{+15\%}_{0\%}$.

8.2.7.5 *Behaviour of the apparatus during the rated fused short-circuit-current tests*

The apparatus shall behave as specified in Sub-clause 8.2.4.5.

8.2.7.6 *Condition of the apparatus after the rated fused short-circuit-current tests*

After the rated fused short-circuit-current tests, the apparatus shall comply with the requirements of Sub-clause 8.2.5.4.

8.2.8 *Verification of the rated short-circuit making capacity*

8.2.8.1 *Condition of the apparatus for tests*

The apparatus shall be in the condition specified in Sub-clause 8.2.4.1.

8.2.8.2 *Test procedure*

The test circuit shall be as described in Sub-clause 8.2.4.3, but test circuit loads L_1 and R_1 are not included for this test.

The mechanical switching device shall be closed twice with an interval of approximately 3 minutes between these operations onto a prospective peak current not less than the rated short-circuit making capacity of the apparatus. The current shall be maintained for at least 0.1 second.

8.2.8.3 *Test quantities*

The prospective peak current is determined from the calibration oscillogram. In the case of a three-phase a.c. test, it shall be taken as the highest peak value of the three phases.

Note. — For tests on single-pole apparatus, attention is drawn to the fact that the prospective peak making current determined from the calibration oscillogram may differ from the value of the prospective peak making current corresponding to the test, depending on the instant of making.

For a.c., the power-factor shall be within ±0.05 of the value given in Table X for the r.m.s. value of current corresponding to the prospective peak current. The power-factor of a polyphase circuit is considered as the average of the power-factors of each phase and the power-factor of any phase shall not vary from the average by more than 25% of that average. The average shall be given in the test report.

For d.c., the value of the time-constant shall be 15 ms, unless otherwise agreed between manufacturer and user. For an apparatus having the same rated current value for a.c. and d.c., the a.c. test shall be taken as valid for the d.c. rating.

The frequency shall be the rated frequency of the apparatus with a tolerance of ±25%.

The applied voltage shall be equal to 100% of the rated operational voltage of the apparatus, with a tolerance of ±5%.

8.2.8.4 *Behaviour of the apparatus during the test*

The apparatus shall behave as specified in Sub-clause 8.2.4.5.

8.2.8.5 *Condition of the apparatus after the test*

After the short-circuit making capacity test, the apparatus shall comply with the requirements of Sub-clause 8.2.5.4.

8.2.9 *Verification of the mechanical endurance*

8.2.9.1 *Condition of the equipment for the tests*

The equipment shall be mounted in a way similar to that expected in service. The operating mechanism shall be operated in a manner similar to normal service operation.

During the test, there shall be no voltage or current in the main circuit.

8.2.9.2 *Test procedure*

The equipment shall be operated for the number of operating cycles specified in Sub-clause 4.3.12. The operating frequency may be any convenient value provided that the moving parts of the mechanical switching device are allowed to come to rest between two successive operations.

8.2.9.3 *Condition of the equipment after the tests*

The condition of the equipment shall be as stated in Sub-clause 8.2.4.6, but some wear on the mechanism parts and the contacts may be allowed provided that the mechanical switching device functions correctly.

Where the design of the equipment permits, maintenance, but not replacement of the contacts, is permissible and under these conditions the equipment shall be able to carry its rated operational current without the temperature-rise limits specified in Table V being exceeded. Where doubt exists, a temperature-rise test at the rated operational current shall be made on the same equipment.

8.2.10 *Verification of the electrical endurance*

8.2.10.1 *Condition of the apparatus for the tests*

The apparatus shall be mounted in a way similar to that expected in service. The operating mechanism shall be operated in a manner similar to normal service operation.

8.2.10.2 *Test procedure*

The apparatus shall be operated for the number of operating cycles stated by the manufacturer in accordance with Sub-clause 4.3.13. If this number is not stated, it shall be 1/20 of the number of the mechanical operating cycles specified in Sub-clause 4.3.12. The operating frequency shall be stated in the test report.

8.2.10.3 *Test circuit*

The circuit shall be as in Sub-clause 8.2.4.3, but it is not necessary to adjust the oscillatory frequency of the transient recovery voltage.

8.2.10.4 *Test quantities*

The tests shall be performed with the values stated by the manufacturer in accordance with Table IV of Sub-clause 4.3.13. The tests shall be taken as valid if the values recorded in the test report differ from the values specified only within the following tolerances:

— Current:	±5%	— Power-factor:	±0.05
— Voltage:	±5%	— Time-constant:	±15%

8.2.10.5 *Behaviour of the apparatus during the tests*

The apparatus shall behave as specified in Sub-clause 8.2.4.5.

8.2.10.6 *Condition of the apparatus after the tests*

The condition of the apparatus shall be as stated in Sub-clause 8.2.4.6, but some wear on the mechanism parts and contacts may be allowed provided that the mechanical switching device functions correctly.

Where the design of the apparatus permits, maintenance, but not replacement of the contacts, is permissible, and under these conditions the apparatus shall be able to carry its rated operational current without the temperature-rise limits specified in Table V being exceeded. Where doubt exists, a temperature-rise test at the rated operational current shall be made on the same apparatus.

In case of doubt regarding the condition of the silver facing mentioned in the note * of Table V, a temperature-rise test shall be made at the rated thermal current. The temperature rise of the contacts shall not exceed by more than 10 °C the values obtained when a similar apparatus has been tested in accordance with Sub-clause 8.2.2.

8.3 *Routine tests*

8.3.1 *General*

Routine tests shall be carried out under the same, or equivalent, conditions to those specified for type tests in the above clauses.

8.3.2 *Operation test*

A test shall be made to verify the correct mechanical operation of the equipment.

8.3.3 *Dielectric tests*

The tests shall be carried out on dry and clean equipment.

The value of the test voltage shall be in accordance with Sub-clause 8.2.3.3.

The duration of each test may be reduced to 1 s.

The test voltage shall be applied as follows:

a) between poles with the main contacts closed (with the main contacts open if there is a shunt circuit between poles);

b) between poles and the frame of the equipment with the main contacts closed;

c) across the terminals of each pole with the main contacts open.

The use of a metal foil, as specified in Sub-clause 8.2.3.1, is unnecessary.

APPENDIX A

INFORMATION TO BE GIVEN BY THE USER WHEN CONDITIONS FOR OPERATION IN SERVICE DIFFER FROM THE STANDARD

A1. **Ambient air temperature**

The user shall state to the manufacturer the expected range of ambient air temperature if this temperature can be lower than −5 °C or higher than +40 °C.

A2. **Altitude**

The user shall state to the manufacturer the altitude of the place of installation if it is more than 2 000 metres (6 600 feet).

A3. **Atmospheric conditions**

The user shall call to the manufacturer's attention cases where the atmosphere in which the equipment is to be installed may have a relative humidity greater than the values specified in Sub-clause 6.1.3 or contain an abnormal amount of dust, acids, corrosive gases, etc. The same applies if the equipment is to be installed near the sea.

A4. **Conditions of installation**

The user shall call the manufacturer's attention in case the equipment may be fitted to a moving device, if its support may be capable of assuming a sloping position either permanently or temporarily (equipment fitted aboard ships), or if it may be exposed in service to abnormal shocks or vibrations.

A5. **Connections with other apparatus**

The user shall inform the manufacturer of the type and dimensions of electrical connections with other apparatus in order to enable him to provide enclosures and terminals meeting the conditions of installation and temperature rise prescribed by this standard, and also to enable him to provide space where necessary to spread out conductors within the enclosure.

A6. **Auxiliary contacts**

The user shall specify the number and type of auxiliary contacts to be supplied to satisfy requirements such as signalling, interlocking, etc.

APPENDIX B

CLEARANCES AND CREEPAGE DISTANCES

B1. Introduction

It is not possible to lay down a simple set of rules relating to clearances and creepage distances which can be applied to the equipment, as so much depends on variable factors such as atmospheric conditions, the type of insulation employed, the disposition of the creepage paths and the conditions of the system on which the equipment is to be used.

This appendix, therefore, is intended to serve as a guide to the values of minimum clearances and creepage distances to be used. The values given are based on those used in various national specifications, and which are known to give satisfactory service under normal industrial conditions and under system conditions generally found in the majority of the countries in which these specifications are in use.

Further investigation is necessary to obtain a better understanding of the effects of the various factors and thus to determine a more comprehensive set of rules.

B2. General

B2.1 It is recommended that the surface of the insulating parts should be designed with ridges so arranged as to break the continuity of conducting deposits which may form.

B2.2 Conductive parts covered only with varnish or enamel, or protected only by oxidation or a similar process, should not be considered as being insulated from the point of view of clearances and creepage distances.

B2.3 The recommended clearances and creepage distances shall be maintained under the following circumstances:

a) On the one hand, without external electrical connections, on the other hand, when conductors insulated or bare, of the type and of any dimensions specified for the equipment, are installed according to the manufacturer's instructions, if any.

b) After interchangeable parts have been changed, taking into account maximum permissible manufacturing tolerances.

c) Taking into consideration possible deformations due to the effect of temperature, ageing, shocks, vibrations, or due to short-circuit conditions which the equipment is intended to endure.

B3. Minimum values of clearances and creepage distances

The minimum values of clearances and creepage distances to be obtained are given in the following table.

(The table is under consideration.)

B4. Safety requirements concerning isolating distance

(Under consideration.)

APPENDIX C

EQUIPMENT FOR DIRECT SWITCHING OF INDIVIDUAL MOTORS

Switches, switch-disconnectors and fuse-combination units normally intended for direct switching of individual motors shall comply with the additional requirements of this appendix. These requirements are essentially the same as the appropriate clauses in IEC Publication 158-1 (2nd edition) and equipment complying with this appendix may state on the nameplate the appropriate utilization category according to Table C-I.

C-4.3.4 *Rated duty*

Additional rated duties considered as standard are as follows:

C-4.3.4.3 *Intermittent periodic duty or intermittent duty*

Duty in which the main contacts of an equipment remain closed for periods bearing a definite relation to the no-load periods, both periods being too short to allow the equipment to reach thermal equilibrium.

Intermittent duty is characterized by the value of the current, the duration of current flow and by the on-load factor which is the ratio of the in-service period to the entire period, often expressed as a percentage.

Example: An intermittent duty comprising a current flow of 100 A for 4 min in every 10 min may be stated as: "Intermittent duty 100 A, 4 min/10 min" or "Intermittent duty 100 A, 6 operating cycles per hour, 40%".

Standard values of on-load factor are 15%, 25%, 40% and 60%.

C-4.3.4.3.1 *Classes of intermittent duty*

According to the number of operating cycles which they shall be capable of carrying out per hour, equipment is divided into the following classes:

— Class 0.03: up to 3 operating cycles per hour;
— Class 0.1: up to 12 operating cycles per hour;
— Class 0.3: up to 30 operating cycles per hour;
— Class 1: up to 120 operating cycles per hour.

It is recalled that an operating cycle is a complete working cycle comprising one closing operation and one opening operation.

For intermittent duty with a large number of operating cycles per hour, the manufacturer shall indicate, either in terms of the true cycle if this is known, or in terms of conventional cycles designated by him, the values of the rated operational currents which shall be such that:

$$\int_0^T i^2 \, dt \leqslant I_{th}^2 \times T$$

where T is the total operating cycle time.

C-4.3.4.4 *Temporary duty*

Duty in which the main contacts of an equipment remain closed for periods of time insufficient to allow the equipment to reach thermal equilibrium, the current-carrying periods being separated by no-load periods of sufficient duration to restore equality of temperature with the cooling medium.

Standard values of temporary duty are 10 min, 30 min, 60 min and 90 min with contacts closed.

C-4.3.5 *Making and breaking capacities*

An equipment is defined by its making capacities and breaking capacities, in accordance with utilization categories as specified in Table C-II (see Sub-clause C-4.3.6).

C-4.3.6 *Utilization category*

The utilization categories as given in Table C-I are considered standard in this standard. Any other type of utilization category shall be based on agreement between manufacturer and user, but information given in the manufacturer's catalogue or tender may take the place of such an agreement.

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and of the rated operational voltage, and by the power-factors or time-constants as shown in Table C-II and other test conditions used in the definitions of the rated making and breaking capacities.

For equipment defined by their utilization category, it is therefore unnecessary to specify separately the rated making and breaking capacities as those values depend directly on the utilization category as shown in Table C-II.

The utilization categories of Table C-II correspond in principle to the applications listed in Table C-I.

TABLE C-I

Utilization categories

Category		Typical applications
A.C.	AC-2	Slip-ring motors: Starting, plugging[1].
	AC-3	Squirrel-cage motors: Starting, switching off motors during running.
	AC-4	Squirrel-cage motors: Starting, plugging[1], inching[2].
D.C.	DC-2	Shunt-motors: Starting, switching off motors during running.
	DC-3	Shunt-motors: Starting, plugging[1], inching[2].
	DC-4	Series-motors: Starting, switching off motors during running.
	DC-5	Series-motors: Starting, plugging[1], inching[2].

[1] By plugging, is understood stopping or reversing the motor rapidly by reversing motor primary connections while the motor is running.

[2] By inching (jogging), is understood energizing a motor once or repeatedly for short periods to obtain small movements of the driven mechanism.

Note. — The switching of rotor circuits, capacitors or tungsten filament lamps shall be subject to special agreement between manufacturer and user.

TABLE C-II

Verification of rated making and breaking capacities (see Sub-clause C-8.2.4)
Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories [1]

	Category	Value of the rated operational current	Make			Break		
			I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ
A.C.	AC-2	(All values)	4	1.1	0.65	4	1.1	0.65
	AC-3	$I_e \leqslant$ 17 A	10	1.1	0.65	8	1.1	0.65
		17 A < $I_e \leqslant$ 100 A	10	1.1	0.35	8	1.1	0.35
		$I_e >$ 100 A	8 [2]	1.1	0.35	6 [3]	1.1	0.35
	AC-4	$I_e \leqslant$ 17 A	12	1.1	0.65	10	1.1	0.65
		17 A < $I_e \leqslant$ 100 A	12	1.1	0.35	10	1.1	0.35
		$I_e >$ 100 A	10 [4]	1.1	0.35	8 [2]	1.1	0.35
			I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
D.C.	DC-2 (shunt-motors)	(All values)	4	1.1	2.5	4	1.1	2.5
	DC-3 (shunt-motors)	(All values)	4	1.1	2.5	4	1.1	2.5
	DC-4 (series-motors)	(All values)	4	1.1	15	4	1.1	15
	DC-5 (series-motors)	(All values)	4	1.1	15	4	1.1	15

I_e Rated operational current (see Sub-clause 4.3.2.3); U Voltage before make;
U_e Rated operational voltage (see Sub-clause 4.3.1.1); U_r Recovery voltage;
I Current made; I_c Current broken.

[1] For a.c., the conditions for making are expressed in r.m.s. values, but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value.

[2] With a minimum of 1 000 A for I or I_c.

[3] With a minimum of 800 A for I_c.

[4] With a minimum of 1 200 A for I.

C-4.3.7 *Mechanical endurance*

With respect to its resistance to mechanical wear, an equipment is characterized by the number of no-load operating cycles (i.e., without current on the main contacts) which can be made before it becomes necessary to service or replace any mechanical parts; however, normal maintenance including replacement of contacts as specified in Sub-clause 8.2.9.3 is permitted.

The preferred numbers of no-load operating cycles, expressed in millions, are:

0.001 — 0.003 — 0.01 — 0.03 — 0.1 — 0.3 and 1.

If no mechanical endurance is stated by the manufacturer, a class of intermittent duty implies a minimum mechanical endurance corresponding to 8 000 h of operation at the highest corresponding frequency of operating cycles.

C-4.3.8 *Electrical endurance*

With respect to its resistance to electrical wear, an equipment is characterized by the number of on-load operating cycles, corresponding to the service conditions given in Table C-III, which can be made without repair or replacement.

Unless otherwise stated, the number of on-load operating cycles for categories AC-3, DC-2 and DC-4 shall be not less than 1/20 of the number of no-load operating cycles corresponding to the mechanical endurance of the equipment.

It is recommended that the manufacturer state the above-mentioned number of on-load operating cycles.

TABLE C-III

Verification of the number of on-load operating cycles
Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories[1)]

	Category	Value of the rated operational current	Make			Break		
			I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ
A.C.	AC-2	(All values)	2.5	1	0.65	2.5	1	0.65
	AC-3 {	$I_e \leqslant 17$ A	6	1	0.65	1	0.17	0.65
		$I_e < 17$ A	6	1	0.35	1	0.17	0.35
	AC-4 {	$I_e \leqslant 17$ A	6	1	0.65	6	1	0.65
		$I_e > 17$ A	6	1	0.35	6	1	0.35
			I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
D.C.	DC-2	(All values)	2.5	1	2	1	0.10	7.5
	DC-3	(All values)	2.5	1	2	2.5	1	2
	DC-4	(All values)	2.5	1	7.5	1	0.30	10
	DC-5	(All values)	2.5	1	7.5	2.5	1	7.5

I_e Rated operational current (see Sub-clause 4.3.2.3); U Voltage before make;
U_e Rated operational voltage (see Sub-clause 4.3.1.1); U_r Recovery voltage;
I Current made; I_c Current broken.

[1)] For a.c., the conditions for making are expressed in r.m.s. values, but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value.

C-8.2.4 *Verification of rated making and breaking capacities*

(See Sub-clause 8.2.4, except where stated below.)

C-8.2.4.3 *Test circuit for the verification of rated making and breaking capacities*

The making and breaking capacity tests shall be carried out with the conventional test circuit as specified in Appendix D of IEC Publication 158-1 (second edition).

C-8.2.4.4 *Verification of rated making capacity*

The making current to be obtained during the test shall be as given in Table C-II for the appropriate utilization category. The number of closing operations to be made is 20.

The time interval between an opening operation and the closing operation immediately following it shall be 5 s to 10 s.

Note. — For large apparatus, the maximum time interval of 10 s specified above may be increased by agreement between manufacturer and user.

C-8.2.4.5 *Verification of rated breaking capacity*

The breaking current to be obtained during the test shall be as given in Table C-II for the appropriate utilization category. The total number of opening operations to be made is 25.

The duration of each current flow shall not exceed 0.5 s and the time interval between two successive opening operations shall be 5 s to 10 s.

Note. — For large apparatus, the maximum time interval of 10 s specified above may be increased by agreement between manufacturer and user.

8.2.4.6 *Verification of reversibility*

In the case of a reversing switching device, the following test shall be made in addition to the making and breaking capacity tests of Sub-clauses C-8.2.4.4 and C-8.2.4.5. A new switching device may be used for the verification of reversibility.

The test circuit shall be in accordance with Sub-clause C-8.2.4.3, and the current to be obtained shall be as given in Table C-III for category AC-4.

The test comprises ten operating sequences, each sequence comprising the two operating cycles described below:

— 1st cycle: Close A — open A/close B — open B — 10 s to 30 s rest;

— 2nd cycle: Close B — open B/close A — open A — 10 s to 30 s rest

(where A and B are the two circuits of the mechanical switching device).

These cycles are repeated alternately.

The use of a symbolic form such as "open A/close B" implies that the change-over operation concerned shall be made as fast as the normal control system will allow.

During the test, the switching device shall be operated in the manner in which it is intended to be used in service, and any mechanical or electrical interlocking devices which are normally provided shall be in use.

During this test and with the specified number of operations, there shall be no permanent arcing, no flashover between poles, no blowing of the fuse element in the earth circuit (see Sub-clause 8.2.4.3 of this publication) and no welding of the contacts.

8.2.9 *Verification of mechanical endurance*

(See Sub-clause 8.2.9 of this standard except that Sub-clause 8.2.9.2 is to be replaced by the following Sub-clause C-8.2.9.2.)

8.2.9.2 *Test procedure*

The tests are carried out at the frequency of operations corresponding to the class of intermittent duty. However, if the manufacturer considers that the equipment can satisfy the required conditions when using a higher frequency of operations, he may do so in order to reduce the duration of the tests.

The number of operating cycles to be carried out shall be not less than the number of no-load operating cycles specified in Sub-clause C-4.3.7.

After each tenth of the total number of operating cycles given in Sub-clause C-4.3.7 has been carried out, it is permissible before carrying on with the test:

— to clean the whole equipment without dismantling;
— to lubricate parts for which lubrication is prescribed by the manufacturer for normal service;
— to replace the contacts if they are worn, the wear of the contacts not being taken into consideration during these tests of mechanical endurance.

This maintenance work shall not include any replacement of parts, except for the contacts.

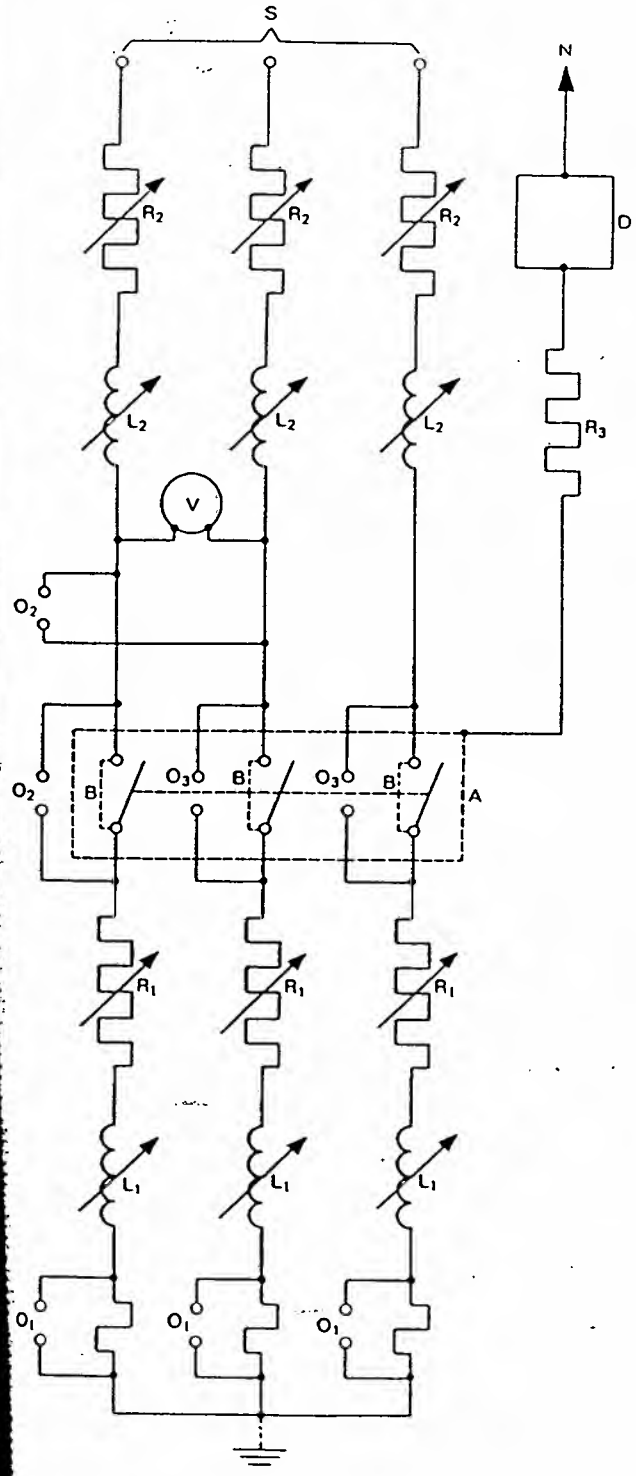
8.4 *Special tests*

8.4.1 *Verification of electrical endurance*

Note. — Although strictly a type test, this is included under special tests (i.e. subject to agreement between manufacturer and user) because of the difficulty and cost of carrying out electrical endurance tests on some types of equipment. However, it is recommended that, for equipment manufactured in large quantities, the manufacturer shall be prepared to give values for electrical endurance when tested as below.

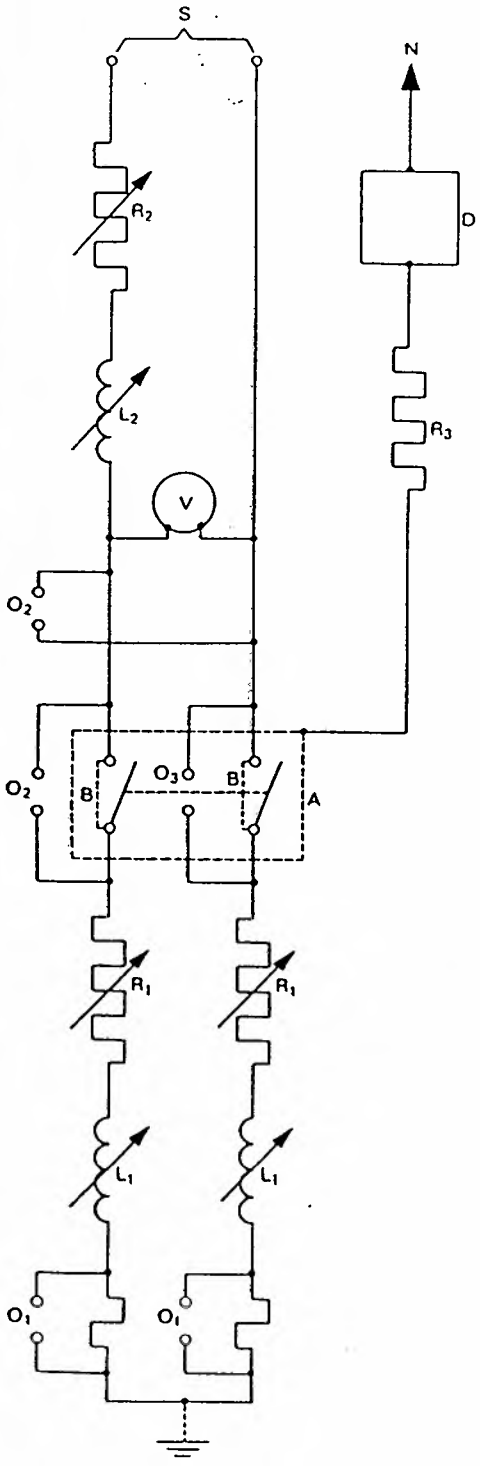
The currents to be made and broken shall be as given in Table C-III (see Sub-clause C-4.3.8). The test circuit shall comprise inductors and resistors so arranged as to give the appropriate values of current, voltage, power-factor and time-constant. For category AC-4, the test circuit shall be arranged in accordance with Appendix D of IEC Publication 158-1 (2nd edition). In all cases, the speed of operation shall be chosen by the manufacturer.

Tests shall be made with the equipment under the conditions of Sub-clause 8.4.1 of IEC Publication 158-1 (2nd edition), except that, after the test, the equipment shall fulfil the operating conditions specified in Sub-clause 8.2.10.6 of this standard.



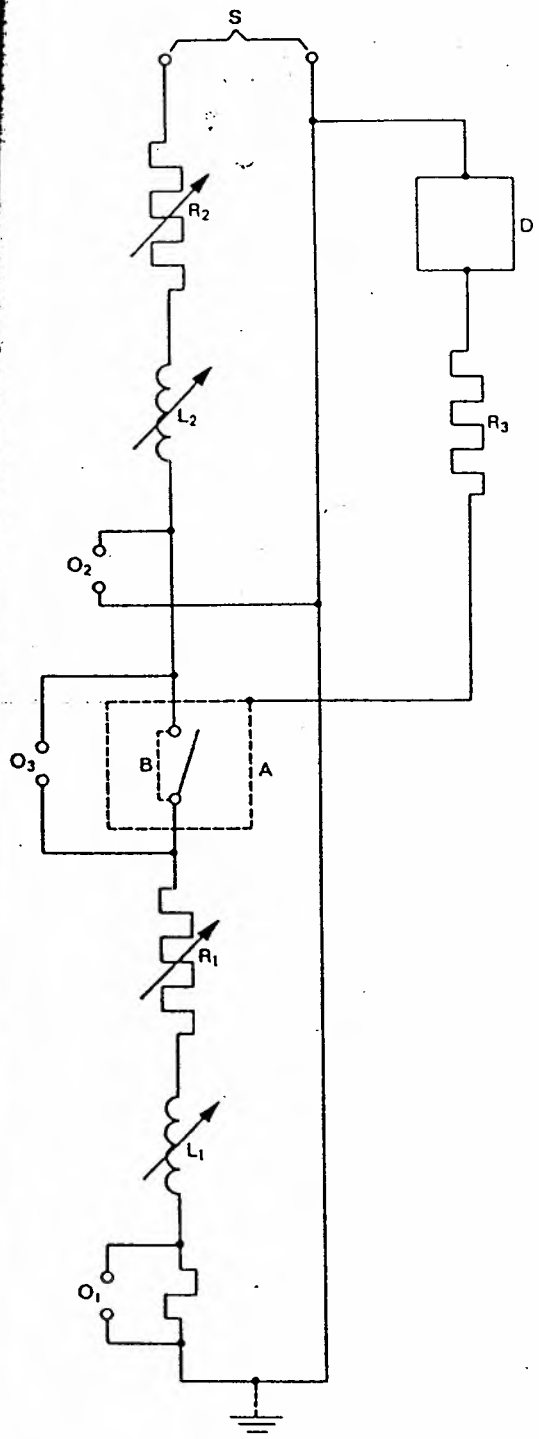
S	Source de courant Supply
N	Au point neutre To neutral point
R_1 R_2	Résistances réglables Adjustable resistors
L_1 L_2	Inductances réglables Adjustable reactors
R_3	Résistance destinée à limiter le courant dans le dispositif D Resistor for limiting the current in device D
D	Dispositif destiné à déceler un courant de défaut Device for detection of a fault current
A	Matériel en essai Equipment under test
B	Connexions provisoires pour l'étalonnage du courant présumé Temporary connections for prospective current calibration
O_1	Oscilloscopes enregistrant le courant To current recording oscilloscopes
O_2 O_3	Oscilloscopes enregistrant la tension To voltage recording oscilloscopes
V	Voltmètre Voltmeter

FIG. 1. — Schéma du circuit d'essai pour un matériel tripolaire essayé en courant triphasé.
Diagram of a test circuit for a three-pole equipment on three-phase a.c.



S	Source de courant Supply
N	Au point neutre ou au point milieu de la source continue To the neutral point or mid-point of the d.c. supply
R_1 R_2	Résistances réglables Adjustable resistors
L_1 L_2	Inductances réglables Adjustable reactors
R_3	Résistance destinée à limiter le courant dans le dispositif D Resistor for limiting the current in device D
D	Dispositif destiné à déceler un courant de défaut Device for detection of a fault current
A	Matériel en essai Equipment under test
B	Connexions provisoires pour l'étalonnage du courant présumé Temporary connections for prospective current calibration
O_1	Oscilloscopes enregistrant le courant To current recording oscilloscopes
O_2 O_3	Oscilloscopes enregistrant la tension To voltage recording oscilloscopes
V	Voltmètre Voltmeter

FIG. 2. — Schéma du circuit d'essai pour un matériel bipolaire essayé en courant monophasé ou en courant continu.
Diagram of a test circuit for a two-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c.



S	Source de courant Supply
R_1 R_2	Résistances réglables Adjustable resistors
L_1 L_2	Inductances réglables Adjustable reactors
R_3	Résistance destinée à limiter le courant dans le dispositif D Resistor for limiting the current in device D
D	Dispositif destiné à déceler un courant de défaut Device for detection of a fault current
A	Matériel en essai Equipment under test
B	Connexion provisoire pour l'étalonnage du courant présumé Temporary connection for prospective current calibration
O_1	Oscilloscope enregistrant le courant To current recording oscilloscope
O_2 O_3	Oscilloscopes enregistrant la tension To voltage recording oscilloscopes

FIG. 3. — Schéma du circuit d'essai pour un matériel unipolaire essayé en courant monophasé ou en courant continu.
Diagram of a test circuit for single-pole equipment on single-phase a.c. or on d.c.

cesmec

cesmec LTDA.43

CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICION Y CERTIFICACION DE CALIDAD CESMEC LTDA.

CASA MATRIZ: Marathon 2595 - Macul - Código Postal 6900502 - Fono: 3502100
Casilla 14036 Correo 21 - Santiago - Fax: 56-2 - 2384135

PRESTACION DE SERVICIOS EN CONTROL CALIDAD

OFICINAS REGIONALES:

ARICA	BAQUEDANO BLOCK AY 1080, FONO (58)251130 - FAX: (58)251345 - E-mail: cesmec.arica@chilnet.cl
IQUIQUE	RUTA A-16, KM. 10, SITIO 4 ALTO HOSPICIO - FONO, (571405000 - FAX: (57)405025 - E-mail: cesmec.iquique@chilnet.cl
CHUQUICAMATA	O'HIGGINS Nº 21, PISO 3 - FONO: (55)326320 - FAX: (55)326320 - E-mail: cesmec.chuquicamata@chilnet.cl
ANTOFAGASTA	NICOLAS TIRADO Nº 356 - FONO: (55)638200 - FAX: (55)230236 - E-mail: cesmec.antofagasta@chilnet.cl
COPIAPO	LOS CARRERA Nº 1650 - FONO: (52)221182 - FAX: (52)221091 - E-mail: cesmec.copiapo@chilnet.cl
VALPARAISO	BLANCO ENCALADA Nº 1623, EDIF. MAR DEL SUR, TORRE 2 DPTO. 1401 - FONO: (32)755571 - FAX: (32)231539
SAN ANTONIO	SANFUENTES Nº 1612 - FONO: (35)231025 - FAX: (35) 231025 - E-mail: cesmec.sanantonio@chilnet.cl
TALCAHUANO	ALTO HORNO Nº 515 - FONO (41)205800 - FAX: (41)583829 - E-mail: cesmecln@arauco.reuna.cl
PUERTO MONTT	EGAÑA Nº 198 - FONO, (65)255025 - FAX: (65)262987 - E-mail: cesmec.puertomontt@chilnet.cl
PUNTA ARENAS	AVDA. O'HIGGINS Nº 934, PISO 2 - FONO: (62)226521 - FAX: (62)247120 - E-mail: cesmec.puntaarenas@chilnet.cl

R.U.T.: 81.185.000 - 4

FACTURA

Nº 00245789

S.I.I. - ÑUÑOA

DIA	MES	AÑO
23	JUNIO	2000

SEÑOR(ES): INDUSTRIA METALFIX LTDA. TELEFONO: 2741330

DIRECCION: LUIS BELTRAN # 1588 PROVIDENCIA CIUDAD: SANTIAGO

81.727.200-2 1825 215149 OSCAR MOLLER

R.U.T.:	ORDEN DE COMPRA	INFORME(S) Nº(S)	ATENCION AL SEÑOR
GIRO: INDUSTRIAL METALMECANICA		VENCIMIENTO	CONDICIONES DE PAGO
al Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad CESMEC LTDA.: por los siguientes servicios cancelables a la presentación de esta Factura		23/06/2000	CONTADO

DESCRIPCION O.A.:/O 245789 TOTAL

POR ENSAYO DE TRACCION Y ANALISIS QUIMICO A MUESTRA DE BRONCE.
INFORMES Nº 564-19782 Y SQB-12136.
ORDEN DE COMPRA Nº 1829.

VALOR TOTAL AFECTO	$	77.580
18 % IMPUESTO VALOR AGREGADO	$	13.964
TOTAL A PAGAR	$	91.544

PAGADO 23 JUN 2000

REC 24/6 BE 3P

EG E CH Bco

SON: NOVENTA Y UN MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO PESOS

S.E.U.O.

CANCELADO
CESMEC LTDA.

INSPECCION CERTIFICACION | INGENIERIA PERITAJE | ENSAYOS DE LABORATORIOS ELABORACION DE ESPECIFICACIONES RECEPCION DE ORDENES DE COMPRA

CANCELADO
Con: Cta Cte 4003490 Bco Chile
Santiago 29 de Julio de 2000
CESMEC LTDA.

NOTA IMPORTANTE: Si no hubiere reclamos sobre el contenido de la presente factura dentro de los 8 días siguientes a su entrega se entenderá irrevocablemente aceptada. Toda factura deberá ser cancelada dentro de los 15 días de la fecha de emsión de la misma. El no pago de esta factura a su vencimiento, devengará el interés máximo legal.

ORIGINAL : CLIENTE

FORCONTI LTDA. - R.U.T.: 78.706.840-5 - MIRADOR 1650 - SAN RAMON

AGUILERA HERMANOS LIMITADA
Mecánica de Precisión

Fono: 773 2731
Fax: (02) 773 8188
I. Walker Martínez 2235
QUINTA NORMAL

Rol Fabricante Piezas Automotrices N° 047

R.U.T.: 80.014.600 - 3

FACTURA

Nº 24704

S.I.I. - SANTIAGO PONIENTE

Santiago, 2 de MAYO de 2000

Señor(es) INDUSTRIA METALFIX LTDA.
Dirección LUIS BELTRAND NRO. 1588
R.U.T. 81727200-2
Giro IND. METALMECANICA
Ciudad SANTIAGO

Condiciones de Pago [ ] Contado [X] Credito 02/06/2000
Guías

Puesto en [ ] Su Bodega [X] Nuestra Bodega
Su Orden 000388 Req. :

Por lo siguiente: DEBE

Cantidad	Detalle	P. UNITARIO	TOTAL
208,00	SERVICIO DE MECANIZADO CNC	15000	3.120.000

RECIBIDO CONDICIONAL, SUJETO A CONTROL DE CALIDAD Nº 1045.
CANTIDAD Nº 208 Un. Y O. DE C. Nº 388.

NETO		3.120.000
IVA %		561.600
TOTAL		3.681.600

SON: TRES MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SEISCIENTOS PES OS; 00/100.=

ALEJANDRO FERNANDEZ A. - RUT. 7.761.168-5 - GIRO

ORIGINAL : CLIEN

COMPAÑIA MANUFACTURA DE METALES LTDA.

FUNDICION Y LAMINACION DE METALES
METALES NACIONALES E IMPORTADOS - GAMA COMPLETA DE ALEACIONES
PLANCHAS: COBRE - BRONCE - ALUMINIO - BARROTES Y BOCINAS

CAMINO A MELIPILLA 5489 - FONO: 5576904 - FAX: 5574937 - CERRILLOS
e-mail:cametltda.@entelchile.net

R.U.T. 89.432.800 - 2

FACTURA

Nº 0023961

S.I.I. - MAIPU

camet

Fact. Nº 23961

Fecha	28 de ABRIL de 2000	Rut.	81727200-2
Señor(es)	METALFIX	Ciudad o Comuna	SANTIAGO
Dirección	LUIS BELTRAN 1588	Fonos	7741338
Giro Comercial		Orden de Compra	
Cond. Venta	30 DIAS	Nota de Venta	
Guia Despacho	27289	Fecha de Entrega	
Fecha Vencimiento	28/05/2000		

Cantidad	DETALLE	Precio Unitario	DEBE
811.00	SERVICIO MECANIZADO A PEDIDO	4150.0000	3365650.00
	DESCUENTO 10% 10.00		336,565
	DESCUENTO 10% 10.00		302,909

3/5 $500.000.- = U.F. 17,12
4/5 760.000.- = U.F. 27,13

RECIBIDO CONFORMAL, SUJETO A CONTROL DE CALIDAD Nº ____ Y O. DE C. ____
26/04/00

SON:TRES MILLONES DOSCIENTOS DIECISEIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO PESO

Sub Total $	2,726,176.00
I.V.A. $	490,712.00
Total $	3,216,888.00

Cancelada el 12 de

REC 78/4 BFO 26
05 de Abril 2000
EFP

M. Formuebtia S.A., Rut: 96.521.090 - 3, Avs Valdovinos 618, San Joaquín, Fono: 5510145

ORIGINAL CLIEN

INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRANSMETAL LTDA.

FABRICACION DE PIEZAS ELECTROMECANICAS

Luis Beltrán 1562 - Fono 2741333

Providencia - Santiago

"TRANSMETAL"

RUT: 84.628.100-2

FACTURA

Nº 1124

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

Lugar	Día	Mes	Año
Santiago	31	Agosto	1999

Señor(es) Industria Metalfix Ltda. Orden de Trabajo

Dirección Luis Beltrand Nº 1588 Guía de Despacho 4512

Teléfono 2051247 R.U.T. 81.727.200-2 Orden de Compra S.O.

Ciudad Santiago Giro Metalmecánica Cond. de Pago Contado-canje.

Por lo siguiente: a: **TRANSMETAL LIMITADA**

Cantidad	Detalle	Valor Unit.	TOTAL
1.140.-	Piezas de bronce según plano y muestras.-	$ 3.000.-	3.420.000.-
	RECIBI LIBRO 20		
	EGFCH Bco		
	Cancelado		
td.-	de de 19		

SON Cuatro millones treinta y cinco mil seiscientos pesos.- S.E.ú.O.

NETO	3.420.000.-
% IVA	615.600.-
TOTAL	4.035.600.-

Art. 160 del Código de Comercio: No reclamándose contra el contenido dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella se tendrá por irrevocablemente aceptada.

IMP. D'ART – PROVIDENCIA 2251 LOC. 35 – R.U.T.: 79.915.620-2

ORIGINAL - CLIENTE

...TIAGO - IMPRIMIO FONDO: LEEDS SOCIEDAD ANONIMA LORD COCHRANE 1460 RUT. 96.522
...30 - IMPRIMIO FONDO: LEEDS SOCIEDAD ANONIMA - LORD COCHRANE 1460 RUT. 96.522 82

CEMBRASS S.A.
INDUSTRIA METALURGICA
CAÑAVERAL Nº 560 • QUILICURA
FONO: (56-2) 733 5051 • FAX: (56-2) 733 5008
CEMBRASS SANTIAGO DE CHILE

R.U.T.: 96. 791. 900 - 4

FACTURA

Nº 00506

S.I.I. - SANTIAGO PONIENTE

SANTIAGO, 04 DE Enero DE 2000

SEÑOR(ES): Industria Metalfix Ltda. R.U.T.: 81.727.200-2

DIRECCION: Luis Beltran 1588 COMUNA: Providencia

CIUDAD: Santiago ORDEN DE COMPRA: 370 - 372

GIRO: ATENCION A:

GUIAS DE DESPACHO Nº CONDICIONES DE PAGO: 60 días f.f. (04/03/2000)

Por lo siguiente: **a: CEMBRASS S.A.**

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
90 kg	Latón p/mecanizado red. 1"	$ 1150	$ 103.500
110 kg	Latón p/mecanizaedo hex. 1"	1177	129.470
54 kg	Latón p/forja red. 3/4"	1123	60.642
152 kg	Perfil p/mecanizado 7X 64mm	1160	176.320

5 ENE 2000

RECIBIDO CONDICIONAL SUJETO A CONTROL DE CALIDAD Nº ____ Y O. DE C. Nº ____

REC 3/1 LIBFO 2P
EG 08 F 4/1 CH 060 Bco Stgo
(EG 08) (ok 5/3/00)

CANCELADO
05 DE Enero DE 2000

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTE PESOS

NETO $	469.932
18 % I.V.A. $	84.588
TOTAL $	554.520

S.E.u O.

1 - UNA VEZ VENCIDO EL PLAZO DE CANCELACION DE ESTE DOCUMENTO DEVENGARA INTERESES HASTA EL MOMENTO DE SU PAGO EFECTIVO Y LA TASA MAXIMA QUE PERMITA LA LEY
2 - PARA CANCELACIONES CON CHEQUE SIRVASE EXTENDERLOS CRUZADOS Y NOMINATIVOS Y A LA ORDEN DE CEMBRASS S A
3 - NO SE ACEPTA NINGUNA DEVOLUCION SIN EL CONCENTIMIENTO PREVIO NUESTRO, Y PASADOS 7 DIAS DE LA FECHA DE ENTREGA DE LOS PRODUCTOS

NOMBRE :
R.U.T. : FIRMA :

SU BOLETA ES BENEFICIO PARA TODOS EXIJALA - SU BOLETA ES BENEFICIO PARA TODOS EXIJALA - SU BOLETA ES BENEFICIO PARA TODOS EXIJALA

MARCEL Y MARCEL FABRICA DE RESISTENCIAS ELECTRICAS LIMITADA

GIRO: DISTRIBUIDORA

Carmen 545 - Comuna de Santiago - Casilla 398
Fonos: 222 4144 - 222 8473 - 222 7405 - 222 6927
Fax: 222 2755
E-mail: marcel@cepri.cl

R.U.T. : 82.262.000-0

FACTURA

Nº 0070601

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO
Nº Factura : 070601

COT.93128

Fecha de Emisión : 03-FEBRERO de -2000

FABRESTEL

Señor(es): METALFIX LTDA.

R.U.T.: 81.727.200-2

Dirección: LUIS BELTRAND 1588 PROVIDENCIA

Ciudad: SANTIAGO

Giro:

O/Compra: 379

Guía de Despacho Nº:

Cond. de Venta: C/FACTURA

Por lo siguiente: **a: FABRESTEL LIMITADA** Vendedor : 01) LUIS PEREZ BOZA

CODIGO	CANTIDAD	DETALLE	P. UNITARIO	DEBE TOTAL
COIFH92590-3	1,00	Uds. CONTROL MAESTRO 1/16	106.252	106.252
TENIN90940-3	1,00	Uds. TERMOCUPLA J C/ENGAT 2000Mm.	16.500	16.500

PERSONA QUE RETIRA
NOMBRE Victor Olivares
RUT. 12.FF.863-0
FIRMA

Son : Ciento cuarenta mil quinientos un PESOS

Fecha Vencimiento : 10-FEBRERO -2000

CREDITO

ENTREGADO
BODEGA FABRESTEL LTDA.

31 MAR 2000

13.553.567-2

CANCELADO
FABRESTEL

CANCELADO

18 de 07 de 2000

TOTAL BRUTO	:	122.752
DESCUENTO (%) : (3,00) DESCUENTO	:	3.683
SUB TOTAL	:	119.069
I.V.A.	:	21.432
TOTAL	:	140.501

OBSERVACIONES: No reclamándose contra el contenido de esta Factura dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella, se entenderá por irrevocablemente aceptada. (Art. 160 Código de Comercio). Facturas no canceladas a su estricto vencimiento devengarán el interés máximo que la Ley permita estipular para las operaciones de crédito de dinero.

Ti Formulario S.A. Rut. 96.521.090-3, Avda. Carlos Valdovinos 618, San Joaquín Fono: 5510145

ORIGINAL CLIENTE

Thyssen Aceros y Servicios S.A.

Importación - Distribución - Representación - Tratamiento Térmico
Casa Matriz: Carlos Valdovinos 1553 - San Miguel - Santiago
Casilla 3097 - Tel.: 420 5500 - Fax: 443 8805
Sucursal: Avda. Grecia 563 Depto. 33 - Antofagasta
Tel.: (55) 220 952 - Fax: (55) 220 953
Sucursal: Avda. Lincoyán 1261 - Concepción
Tel./Fax: (41) 215 767 - (41) 211 212

R.U.T. 92.844.000 - 1

FACTURA

Nº 0434611

00434611

S.I.I. - SANTIAGO SUR

SANTIAGO, 6 de Abril de 2000

SEÑORES: INDUSTRIA METALFIX LTDA

R.U.T.: 81.727.200-2

DIRECCION: LUIS BELTRAN # 1588 SANTIAGO

COMUNA: PROVIDENCIA

GIRO:

FONO: 2741330

CONDICIONES DE PAGO: CHEQUE 30 DIAS

GUIA DE DESPACHO:

MERCADERIA PUESTA EN: R (CARLOS VALDOVINOS 1553) E (SUS BODEGAS)

NOTA DE PEDIDO: 016286

O/C.:

VENDEDOR:

ITEM	CODIGO	PRODUCTO	ANCHO	LARGO	CANT. PIEZ.	CANTIDAD KILOS	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	1214R0159TS0	AISI 12L14 RED 5/8 " TRE S/T	0	4.000	48	305,0	480	146.400
2	1214R0238TS0	AISI 12L14 RED 15/16 " TRE S/T	0	4.000	7	99,0	480	47.520

06 ABR 2000

RECIBIDO CONFORME CONTROL DE CALIDAD Nº

THYSSEN ACEROS Y SERVICIOS S.A. 06 ABR. 2000 CUENTA CORRIENTE

SON DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL, OCHOCIENTOS VEINTISEIS PESOS

NETO	193.920
% I.V.A. 18	34.906
TOTAL	228.826

CANCELADO

SANTIAGO, 6 - 4 - 2000

CONTROL DESPACHO: PATENTE VEHICULO Despacho Patricio Duque

NOMBRE

R.U.T.

FIRMA 6.188.774-1

IMPORTANTE: LOS VALORES NO PAGADOS A SU DEBIDO VENCIMIENTO DEVENGARAN EL INTERES MAXIMO LEGAL.

ART. 160 DEL CODIGO DE COMERCIO.- No reclamándose contra el contenido de la Factura dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella, se tendrá por irrevocablemente aceptada.
No aceptamos reclamo alguno por robos, quebrazón o merma, cesando nuestra responsabilidad una vez salidos los bultos de nuestra bodega.

ORIGINAL CLIENTE

M. Instruments S.A. Rut. 96.521.090-5. Avda. Carlos Valdovinos 1553. San Joaquín. Fono: 5511145

COMPAÑIA MANUFACTURA DE METALES LTDA.

FUNDICION Y LAMINACION DE METALES

METALES NACIONALES E IMPORTADOS - GAMA COMPLETA DE ALEACIONES

PLANCHAS: COBRE - BRONCE - ALUMINIO - BARROTES Y BOCINAS

CAMINO A MELIPILLA 5489 - FONO: 5576904 - FAX: 5574937

CERRILLOS

R.U.T. 89.432.800 - 2

FACTURA

Nº 0023744

S.I.I. - MAIPU

camet

Fact. Nº 23744

Fecha: 29 de FEBRERO de 2000

Señor(es): METALFIX

Dirección: LUIS BELTRAN 1588

Giro Comercial:

Cond. Venta: CONTADO 30 D

Guía Despacho: 27071

Fecha Vencimiento: 30/03/2000

Rut: 81727200-2

Ciudad o Comuna: SANTIAGO

Fonos: 7741330

Orden de Compra:

Nota de Venta:

Fecha de Entrega:

Cantidad	DETALLE	Precio Unitario	DEBE
170.00	BRONCE FOSFORICO EN PLANCHAS	4150.0000	705,500.00
	DESCUENTO 10%	10.00	70,550
	DESCUENTO 10%	10.00	63,495

SON:SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS DIECISIETE PESO

RECIBIDO CONDICIONAL: SUJETO A CONTROL DE CALIDAD Nº ... Y O. DE C. Nº ... CANTIDAD ...

Sub Total $	571,455.00
I.V.A. $	102,862.00
Total $	674,317.00

Cancelada el 1 de 3 de 2000

5.439.402-0

ORIGINAL CLIENTE

3M CHILE S.A.

CASA MATRIZ
SANTA ISABEL 1001 - PROVIDENCIA
FONO 4103000 FAX 2048900 - CASILLA 3068 - SANTIAGO
INDUSTRIA MANUFACTURERA E IMPORTADORA DE PRODUCTOS ADHESIVOS, ABRASIVOS, SELLADORES, SEGURIDAD, LIMPIEZA DOMESTICA E INDUSTRIAL, ELECTRICOS, AUDIOVISUALES Y DE OFICINA, FARMACEUTICOS, DENTALES Y MEDICAMENTOS.

BODEGA, DISTRIBUCION Y FABRICA : LAS HORTENCIAS 650 - CERRILLOS FONO 5576876 FAX 5571863
SUC. ANTOFAGASTA : GENERAL BORGOÑO 934 OF. 704 FONO 244750 FAX 55 - 244768
SUC. VIÑA DEL MAR : 1 NORTE 783 - FONO 973618 FAX 978943
SUC. TALCAHUANO : MARCO POLO 9038 LOCAL B FONO 484020 FAX 484019

67

R.U.T.: 93.626.000 - 4

FACTURA
N° 0395829

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

SR. (ES) : INDUSTRIA METALFIX LTDA.
DIRECCION : LUIS BELTRAND 1588
CIUDAD : SANTIAGO
GIRO :
R.U.T. : 81727200-2
OBSERV. :

CODIGO: 456400

FLETE POR PAGAR ☐
FLETE PAGADO ☐

C92JCARES

FECHA EMISION	ORDEN DE COMPRA	CONDICION DE PAGO	VENDEDOR	N° NOTA PEDIDO	N° GUIA DE DESPACHO	N° FACTURA
02 JULIO 1999		045 DIAS	130159	000001/531837	400120	395829

CODIGO PRODUCTO	COM. MO.	CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	% DCTO.	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
7-0708-4633-2	5370	4,00	CAJA	W9435/S22-50 HIGH PRESSURHOSE HANSEN S22,50FT	31,4	80.553,000	221.038,00

CANCELADO
BtS-SER Ltda.
Fono: 688-1273
30.08.99
J. Fuentes

REC 7/8 LIBFO 18.
EG30/P F30/P CH340 Bco Cat.
341
342

ENTREGAR MERCADERIA EN:

4,00 Items.- 1

SON: DOSCIENTOS SESENTA MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y CINCO PESOS M/L

SUB-TOTAL	221.038,
IVA	39.787,
TOTAL(S.E.U.O.)	260.825,

ORIGINAL: CLIENTE

EDITORIAL JURIDICA

EDITORIAL JURIDICA CONOSUR LIMITADA

GIRO:
EDICION, IMPRESION Y DISTRIBUCION DE
LIBROS TECNICOS, CIENTIFICOS Y CULTURALES

FANOR VELASCO 16 - FONO: 6955770
FAX: (56-2) 6986610
COMUNA - SANTIAGO CENTRO

LIBRERIA CONOSUR
TEATINOS 257 - FONO: 6987924
FONO/FAX: 6719792

20.

R.U.T.: 89.197.600 -3

FACTURA

Nº 0090570

090570

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

SANTIAGO, 05 ENERO 2000

SEÑOR(ES) INDUSTRIA METALFIX LTDA. R.U.T. 81.727.200-2
DIRECCION LUIS BELTRAN 1588 PROVIDENCIA SANTIAGO
GIRO
ATENCION SR. O/C Nº

Por lo siguiente a : EDITORIAL JURIDICA CONOSUR LTDA. Tarjeta/ DEBE

CODIGO AUTOR	CODIGO ITEM	SISTEMA DE INFORMACION	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	L02412-7	DERECHO INTERNACIONAL PRIVADO	17 64,69	1,00	12.000,00	4.237
	L07393-4	LA INFRAC.LABORAL Y EL DELI.PR	19 49,15	1,00	10.000,00	5.085
	L03265-0	EL DELITO DE ESTAFA	27 0,00	1,00	11.500,00	11.500
	L02338-4	OBLIGACION CIVIL Y TRIBUTARIA	75 39,46	1,00	5.600,00	3.390
	L02082-4	NUEVOS CONTRATOS TECNOLOGICOS	28 49,55	1,00	16.800,00	8.475
	L11974-8	CONTABILIDAD DEL FUTURO	14 60,45	1,00	15.000,00	5.932

FACTURADO 04 ENE 2000

RECIBIDO CONDICIONAL SUJETO A CONTROL DE CALIDAD Y D. DE C. Nº CANTIDAD

REC 31 LIBFU 2000

WOLFGANG MULLER RETZ

RUT:3.801.577-K

S.E.U.O.

P/CODIGO	V/CODIGO	CA/CODIGO		
JPS	33) BARRUETO ARIEL	(LIBRERIA)	SUMA	38.619
			DESCUENTO (%) (0,00)	0

Son : Cuarenta y cinco mil quinientos setenta PESOS

Cancelado el: CANCELADO 5/1/2000 S. E. U O.

NETO	38.619
I.V.A.	6.951
TOTAL	45.570

SIRVASE PAGAR CON CHEQUE NOMINATIVO Y CRUZADO A NOMBRE DE EDITORIAL JURIDICA CONOSUR LTDA.
FACTURAS NO CANCELADAS A SU VENCIMIENTO, PAGARAN EL INTERES CORRESPONDIENTE. NO RECLAMANDOSE CONTRA EL CONTENIDO DE LA FACTURA DENTRO DE LOS 8 DIAS SIGUIENTES A LA ENTREGA DE ELLA, SE TENDRA POR IRREVOCABLEMENTE ACEPTADA. (ART. 160 DEL C. DE C.)

Revistas • Gaceta Jurídica • Contabilidad, Auditoría e Impuestos • Boletín Oficial Dirección del Trabajo • Gobierno Regional y Municipal

ORIGINAL: CLIENTE

PRINT LTDA. Molina Lay 1 - Ote. Normal - P. 7798703 - RUT: 79.589.350-4

DIPREL
Distribuidora de Productos Eléctricos

Distribuidora de Productos Eléctricos S.A.
Giro: Importadora, Exportadora y
Distribuidora de Artículos Eléctricos

Casa Matríz
Bulnes 1238
Teléfono: 6884502
Fax: 681 2219
Santiago

Sucursales
Cueto 1259/1317
Teléfonos: 688 4500
Fax: 672 5698
Santiago

R.U.T.: 96.543.670-7

FACTURA

Nº 0145780

145780

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

L. N. :MATRIZ

➤Señor(es): INDUSTRIA METALFIX LIMITADA ➤Día 12 Mes 7 Año 2000

➤Dirección: LUIS BELTRAND 1588

➤Comuna:

➤Ciudad: SANTIAGO ➤R.U.T.: 81.727.200 - 2

➤Giro: METAL MECANICA ➤Guía Nº: 421514

Condiciones de Pago Cheque 45 Dias Nota de Venta Nro 103111 Fecha: 12/07/2000

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.00	CONECTOR RECTO CAB SUBT 16 MM2	168,69	169
1.00	CONECTOR RECTO CABLE SUBT 25 MM	297,81	298
1.00	CONECTOR RECTO CAB SUBT 70 MM2	380,66	381
1.00	CONECTOR RECTO CAB SUBT 120 MM2	753,12	753
1.00	CONECTOR RECTO CAB SUBT 150 MM2	1.901,08	1.901
1.00	CONECTOR RECTO CAB SUBT 240 MM2	1.102,43	1.102

13 JUL 2000

REC 14/7 L BO 41

Cuenta :
41.1200.01-81727200- EG 168 E N/CH 074 Bco Stgo

Tercer S.A. - Av. México 01 - Fono: 96 5xx 970 - Fax: 12xxx - Stgo.

➤Son: CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES pesos.

TOTAL NETO	4.604
I.V.A.	829
TOTAL S.E.ú.O.	5.433

FECHA DE VENCIMIENTO: 26 de AGOSTO de 2000

Observaciones: Según Art. 160 del Código de Comércio. "No reclamándose el contenido de la factura dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella, se tendrá por irrevocablemente aceptada".
No aceptamos reclamo alguno por robo o mermas que sufra la carga en el tránsito, cesando nuestra responsabilidad al momento de salir las mercaderías de nuestra bodega.
No se aceptan cambios ni devoluciones.
El no pago de las facturas a su vencimiento, faculta a Diprel S.A. a cobrar el interes maximo que la ley permita para las operaciones de crédito de dinero y a incluir al deudor en los informes a Dicom.
Sírvase pagar con cheque nominativo y cruzado a la orden de "DIPREL S.A."

ORIGINAL - CLIENTE

VETO Y COMPAÑIA LIMITADA

Giro: Venta Equipo Profesional, Científico

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
VICUÑA MACKENNA 1220 - CASILLA 10289
FONOS: *5558581 - FAX: (56-2) 5568171
ÑUÑOA - SANTIAGO - CHILE

RUT.: 82.525.800-0

FACTURA

Nº 216010

216010

S.I.I. ÑUÑOA

Fecha	:		Rut :	Guia	:
Señor(es)	:	21/07/1999 13:08:57	81727200-2 0	Orden Compra	:
Dirección	:	INDUSTRIA METALFIX LTDA		Forma Pago	: CHEQUE AL DIA
Ciudad	:	LUIS BELTRAN 1588 PROVIDENCIA		Vencimiento	: 21/07/1999
Giro	:	SANTIAGO	Fono : 2051247 Fax :	Vendedor	: SR. R.LEIVA
		INDUSTRIA			

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.	PREC/UNIT.	CANTIDAD	DSCTO.	VALOR TOTAL
T045000K	Presostato J40 mini, 1/8NPT(Macho) Br, 0+300PSI, marca: UNITED ELECTRIC (USA)	c/u	46,376	2.00	15.00%	78,839

	Neto $:	78,839
18.00%	I.V.A $:	14,191
	Total $:	93,030

Son : NOVENTA Y TRES MIL TREINTA PESOS.-

SU BOLETA ES BENEFICIO PARA TODOS EXIJALA - SU BOLETA ES BENEFICIO PARA TODOS EXIJALA

CANCELADO

ENTREGADO

REC 21/7 LIBFO17

E6847E 21/7 CH716 Bco Stgo

CHEQUE AL DIA Bco Santiago 77-16

Cancelado :

Retira : SR. TOMAS DONOSO

Rut Retira : 5921519-1

Rogamos pagar esta factura con cheque cruzado y nominativo a nombre de VETO Y CIA.LTDA.
No aceptamos cambio ni devolución de mercaderia
El atraso en el pago de esta factura devengará el máximo interes legal vigente

ORIGINAL: CLIENTE

EDISUR - Juan Norberto Cierо Rodriguez - Avda. Ferrocarril 1941 - RUT.:5.043.104-5

INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRANSMETAL LTDA.

FABRICACION DE PIEZAS ELECTROMECANICAS

Luis Beltrán 1562 Fono 2741333

Providencia - Santiago

"TRANSMETAL"

RUT: 84.628.100-2

FACTURA

Nº 1129

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

Lugar	Día	Mes	Año
Santiago	29	Octubre	1999

Señor(es) Industria Metalfix Ltda. Orden de Trabajo

Dirección Luis Beltrand Nº 1588 Guía de Despacho 1522

Teléfono 2051247 R.U.T. 81.727.2oo-2 Orden de C

Ciudad Santiago Giro Ind. metalmecanica Cond. de Pago Contado-canje.-

Por lo siguiente: a: TRANSMETAL LIMITADA

Cantidad	Detalle	Valor Unit.	TOTAL
	Por programa e investigación, según cronograma solicitado. Proyectos.-	$	1.992.2oo.-

Cancelado

_____ de _____ de 19_____

SON Dos millones trescientos cincuenta mil setecientos noventa y seis.-------- SEIS.- S.E.ú.O.

NETO	1.992.2oo.-
18 % IVA	358.596.-
TOTAL	2.35o.796.-

Art. 160 del Código de Comercio: No reclamándose contra el contenido dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella se tendrá por irrevocablemente aceptada.

IMP. D'ART – PROVIDENCIA 2251 LOC. 35 – R.U.T.: 79.915.620-2

ORIGINAL - CLIENTE

cesmec LTDA.

CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICION Y CERTIFICACION
DE CALIDAD CESMEC LTDA.

CASA MATRIZ: Marathon 2595 - Macul - Código Postal 6900502 - Fono: 3502100
Casilla 14036 Correo 21 - Santiago - Fax: 56-2 - 2384135

PRESTACION DE SERVICIOS EN CONTROL DE CALIDAD

R.U.T.: 81.185.000 - 4

FACTURA

Nº 00235584

OFICINAS REGIONALES:

ARICA	:	PATRICIO LYNCH Nº 1017, BLOCK BY, DEPTO. 21, CJ. CHUNGARA - FONO: 58-251130 - FAX: 58-251345
IQUIQUE	:	RUTA A 16, KM. 10, SITIO 4, ALTO HOSPICIO - TEL.: 57-405000 - FAX. 57-405025
CHUQUICAMATA	:	O'HIGGINS Nº 21, 3º PISO - FONOFAX: 55-326320
ANTOFAGASTA	:	NICOLAS TIRADO Nº 386 - FONO: 55-636200 - FAX: 55-230236
COPIAPO	:	LOS CARRERA Nº 1650 - FONO: 52-221192 - FAX: 52-221091
VALPARAISO	:	BLANCO ENCALADA Nº 1623 EDIFICIO MAR DEL SUR TORRE 2 DEPTO. 1401 - FONO/FAX: 32-755571
SAN ANTONIO	:	SANFUENTES Nº 1813 - FONOFAX: 35-231025
TALCAHUANO	:	ALTO HORNO Nº 515 - TEL.: 41-295600 - FAX: 41-583829
PUERTO MONTT	:	EGAÑA Nº 198 - FONO: 65-255025 - FAX: 65-262987
PUNTA ARENAS	:	AVDA. O'HIGGINS Nº 934, PISO 2 - FONO FAX: 61-226521 / 247120

S.I.I. - ÑUÑOA

DIA	MES	AÑO
29	OCTUBRE	1999

SEÑOR(ES): INDUSTRIA METALFIX LTDA. TELEFONO: 2741330

DIRECCION: LUIS BELTRAN # 1588 PROVIDENCIA CIUDAD: SANTIAGO

81.727.200-2 210899 TOMAS DONOSO

R.U.T.:	ORDEN DE COMPRA	INFORME(S) Nº(S)	ATENCION AL SEÑOR
GIRO: INDUSTRIAL METALMECANICA		VENCIMIENTO	CONDICIONES DE PAGO
al Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad CESMEC LTDA.: por los siguientes servicios cancelables a la presentación de esta Factura		29/10/99	CONTADO

DESCRIPCION	TOTAL
O.A.: /0 235584	
POR ANALISIS QUIMICO DE COBRE Y ALUMINIO A UNA (1) MUESTRA DE VIRUTA DE ALUMINIO.	
INFORME : SQB-11685	
VALOR TOTAL AFECTO	$ 21.120
18 % IMPUESTO VALOR AGREGADO	$ 3.802
TOTAL A PAGAR	$ 24.922

EG 285 E 2/11 CH 353 Bco Trado

REE 5/11 CIBFO 75

CANCELADO
CESMEC LTDA.

SON: VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS PESOS S.E.u.O.

FORCONTI LTDA. - R.U.T.: 78.708.840-5 - MIRADOR 1660 - SAN RAMON

INSPECCION CERTIFICACION | INGENIERIA PERITAJE | ENSAYOS DE LABORATORIOS ELABORACION DE ESPECIFICACIONES RECEPCION DE ORDENES DE COMPRA

CANCELADO
Con Ch N. 466353 200
Santiago 29/10/99 de Estado de Chile 19
CESMEC LTDA.

NOTA IMPORTANTE: Si no hubiere reclamos sobre el contenido de la presente factura dentro de los 8 días siguientes a su entrega se entenderá irrevocablemente aceptada. Toda factura deberá ser cancelada dentro de los 15 días de la fecha de emsión de la misma. El no pago de esta factura a su vencimiento, devengará el interés máximo legal.

ORIGINAL : CLIENTE

IMPRIMIO EL FONDO. COMERCIAL GRAFICA MILLANTUE LTDA., JULLIET 2194. INDEPENDENCIA, RUT: 86.654.600-2

BLOCK Y CIA. S.A.C.I.

GIRO: IMPORTADORA DE ACEROS - BARRACA DE FIERRO
OFICINA Y VENTAS: GENERAL MACKENNA Nº 1531

FONOS: VENTAS DE ACEROS ESPECIALES : 6981951 - 6981952 - 6722938 - 6885563 - 6885564
FAX VENTAS DE ACEROS: 6985015
VENTAS ACERO RESORTE CORTINAS Y CAÑERIAS
FONO/FAX : 6962491
TRATAMIENTO TERMICO: 6991070
SECCION CONTABILIDAD: 6962576
FAX: 6962377
CASILLA 457, CORREO 21 - SANTIAGO
E-MAIL: block@entelchile.net.

R.U.T. : 92.224.000-0

FACTURA

Nº 338219

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

Factura Nº 338219 O/T

Santiago, 23 de DICIEMBRE de 1999

Señor(es): INDUSTRIA METALFIX LIMITADA R.U.T.: 81.727.200-2

Dirección: LUIS BELTRAN # 1588 Ciudad: SANTIAGO

Giro: INDUSTRIA Teléfono: 2741330

O/Compra Nº: Guía de Despacho Nº: O

Condiciones de Pago: CONTADO CHEQUE Vendedor: OFICINA T

Por lo siguiente comprado, puesto en nuestra Bodega:

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	POR TRATAMIENTO TERMICO:		
41	**PASADORES** 1.0	15,000	15,000
		Neto	15,000
		más 18% IVA	2,700
		Total $	17,700
	Son:diecisiete mil setecientos pesos.		

REEMBOLSO CHEQUE Nº 0 BCO Chile
BLOCK y CIA.
CAJA R.O.
CANCELADO

AR/AR

ARTICULO Nº 160 DEL CODIGO DE COMERCIO. - No reclamándose contra el contenido de la factura dentro de los ocho días de entrega de ella, se tendrá por irrevocablemente aceptada.
Sirvase adjuntar esta factura al remesar su importe.
Todo pago debe hacerse a nombre de BLOCK Y CIA. S.A.C.I. con cheque cruzado y borrado "o al portador".

ORIGINAL - CLIENTE

Comercial Gráfica Millantué Ltda. - Juliet 2194 - Independencia - R.U.T.: 86.654.600-2

DITYS S.A.
Artículos para el Hogar
Casa Matriz:
Av.Kennedy 9001 - Local 1132
Las Condes - Santiago - Chile
Fono: 2996900 Fax: 2121106
Sucursal:
Américo Vespucio 1011
Maipú - Fono: 7441555

BODEGA CENTRAL: Av. Lo Espejo 860 - Maipú

CASA MATRIZ

23

R.U.T.: 96.671.750 - 5

FACTURA

Nº 0739105

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

SEÑOR(ES) INDUSTRIA METALFIX LTDA. 81727200-2 FECHA 11/06/00

DIRECCION LUIS BELTRAN 1588 COMUNA PROVIDENCIA SANTIAGO

TE: 0004 TR: 0015

GIRO INDUSTRIA CAJERO: 15473505 FOLIO: 0739105 Offset: 0003405

Tipo: 1

Por lo siguiente: A: DITYS S.A.

CODIGO PRODUCTO	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO VENTA UNIT	PRECIO VENTA NETO	VALOR
4266602749	1,000	CENTRO DE TRABAJO	299900 25	4152,54	254.153
200000031671	1,000	DESPACHO A DOMICIL	2500	2118,64	2.119

CAJA 11 JUN 2000 RETIRA

REC 20/7 E BF3P

EG E CH Bco

PAGADO 20 JUN 2000 - JUN 2000

SON:

Afecto	256.271
IVA 18,00%	46.129
TOTAL	302.400

380 157 K

Nombre Persona que Retira | R.U.T. | Firma

No reclamándose contra el contenido de la factura dentro de los ocho dias siguientes a la entrega de ella se tendrá por irevocablemente aceplada (Art 160 del código de Comercio).

ORIGINAL: CLIENTE

SOL. INF. PARA NEGOCIOS S.A. - RUT.:96.803.660-5 - PATRIA VIEJA 468 - FONO/FAX: 622 6700

MARCEL Y MARCEL FABRICA DE RESISTENCIAS ELECTRICAS LIMITADA

GIRO: DISTRIBUIDORA

Carmen 545 - Comuna de Santiago - Casilla 398

Fonos: 222 4144 - 222 8473 - 222 7405 - 222 6927

Fax: 222 2755

E-mail: marcel@cepri.cl

R.U.T. : 82.262.000-0

FACTURA

Nº 0070667

FABRESTEL

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

Nº Factura : 070667

COT.93077

Fecha Emisión : 08-FEBRERO de -2000

Señor(es): METALFIX LTDA.

R.U.T.: 81.727.200-2

Dirección: LUIS BELTRAND 1588 PROVIDENCIA

Ciudad: SANTIAGO

Giro:

O/Compra: 378

Guía de Despacho Nº:

Cond. de Venta: C/FACTURA

Por lo siguiente: a: FABRESTEL LIMITADA Vendedor : 01) LUIS PEREZ BOZA DEBE

CODIGO	CANTIDAD	DETALLE	P. UNITARIO	TOTAL
COFTU93077-K	2,00	UDS. CALEF. AC. 8 Mm. 1500 W 220 V	30.120	60.240
WIFNI92750-5	3,00	Mts. CABLE N 14AWG x 2.08Mm. x 250C	3.400	10.200

PERSONA QUE RETIRA

NOMBRE

RUT. 12.277.863-0

FIRMA

21 FEB 2000

ENTREGADO BODEGA FABRESTEL LTDA.

Son : Ochenta mil seiscientos veinte y seis PESOS

Fecha Vencimiento : 25-FEBRERO -2000

CREDITO

CANCELADO

FABRESTEL

TOTAL BRUTO	:	70.440
DESCUENTO (%) : (3,00) DESCUENTO	:	2.113
SUB TOTAL	:	68.327
I.V.A.	:	12.299
TOTAL	:	80.626

CANCELADO

de de

OBSERVACIONES: No reclamandose contra el contenido de esta Factura dentro de los 8 dias siguientes a la entrega de ella, se entendera por irrevocablemente aceptada. (Art. 160 Codigo de Comercio). Facturas no canceladas a su estricto vencimiento devengarán el interés máximo que la Ley permita estipular para las operaciones de credito de dinero.

ORIGINAL CLIENTE

Imprenta S.A. Fax 36 521 690 - 3, Avda. Carlos Valdovinos 618, San Joaquín, Fono 5510145

Química del Campo Limitada.

Q D C
Química
del Campo
Limitada

PRODUCTOS PARA
GALVANOPLASTIA E INDUSTRIAS
AV. SAN EUGENIO 600
FONO: 239 2050 - 239 2106
FAX: 56-2 239 1811
CASILLA 434-3 • ÑUÑOA • SANTIAGO

R.U.T.: 93.447.000-1

FACTURA

Nº 0172179

S.I.I. - UNIDAD ÑUÑOA

FECHA	:	R.U.T.	:
SEÑORES	: METALTEX LTDA.	COND. VENTA	: 2
DIRECCION	: LOS BELTRAN 1100	GIRO	:
CIUDAD/CASILLA	: PROVIDENCIA/STGO	COD. VEND.	: 02 MZ O
GUIA DESPACHO	: 172170	FECHA VENC.	: 17/02/2000
CODIGO CLIENTE	: 2490	FONO	: 2051247

CODIGO PRODUCTO	DESCRIPCION	Unidad Medida	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
040714	CIANURO DE PLATA	KL	0.10	139,000	13,900

EG E CH Bco

EG E. s/no CH 25/Bco Stgo

RECIBI L BF031

VICTOR OLIVARES
12.777863-6

SUBTOTAL	:	13,900
- 3.00 % Descto.	:	417
S.Total 2	:	13,483
VALOR NETO		
I.V.A. 18 %	:	[illegible]
TOTAL A PAGAR	:	[illegible]

) Las Facturas no canceladas a su vencimiento, devengarán el interés máximo bancario para operaciones de pago vencido.
) ART: 160 CODIGO DE COMERCIO: No reclamandose contra el contenido de la presente factura dentro de los 8 dias siguientes a la entrega de ella, se tendrá por irrevocablemente aceptada.
) No se aceptan raclamos por robo o mermas que sufra la mercaderia, cesando nuestra responsabilidad al momento de su salida de nuestras bodegas.
) Agradeceremos efectuar sus pagos sólo con cheque nominativo o cruzado a nombre de "QUIMICA DEL CAMPO LIMITADA".

CANCELADO
FECHA:

SONEL INGE A.L. NEVERIA [illegible]
[illegible] SEL SANTIAGO VENCE: 17/02/2000 FOLIO [illegible]

siebec
HCH
WILLIAM BLYTHE
COLUMBIA CHEMICAL
The Zinc Brightener Experts
INCO
SOPRIN
LUFRAN

KUEHNE ε NAGEL

KUEHNE & NAGEL DE CHILE TRANSPORTES INTERNACIONALES LIMITADA

GIRO: Transportes Internacionales en todas sus formas

Casa Matriz:
Av. Providencia 2331 - Of. 301 - Fono: 3389300 - Fax: 3389301 - 3389302 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
Sucursal Aeropuerto:
Armando Cortínez s/n - Módulo 5 - Fonos: 6018514 - 6018515 - 6018602 - Fax: 6018516 - PUDAHUEL - SANTIAGO

R.U.T.: 79.769.320-0
FACTURA
N° 0048059

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

SEÑOR(ES): MATALFIX		NUESTRA REFERENCIA: 48059 /OP 518153	FECHA DIA MES AÑO: 24/06/99
DIRECCION: LUIS BELTRAN 1588	PROVIDENCIA	CONDIC. PAGO:	FECHA VCTO.
FONO: 2051247	PAIS: SANTIAGO		
RUT: 817272002	GIRO:	CTDO. CONTRA FACTURA	24/06/99

REMITENTE/CONSIGNATARIO: METALFIX	ORDEN DE COMPRA		
M/L-AWB: 05015019	BUQUE/VUELO: CAP NORTE 933	LINEA MARITIMA/AEREA: KN HAM	
ORIGEN: HAM	DESTINO: VAP	ETS/ETD: 09/06/99	ETA
N° PIEZAS: 6	PESO/VOLUMEN: 78.00	DESCRIPCION	

DESCRIPCION	TOTAL
1 3124007 DESCONSOLIDACIO	12712

KUEHNE & NAGEL
CANCELADO
COBRANZAS

REC 8/7 LIBFO 17
EGRESO CH Bco BNA
(15.000)

CANCELADO DIA 24 MES 6 AÑO 99

SUB-TOTAL	I.V.A.	TOTAL
12712	2288	15000

S.E.U.O.

IMPORTANTE: KUEHNE & NAGEL está tomando a su cargo su negocio sujeto a las "REGULACIONES DE FIATA PARA SERVICIOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS, SUBCONTRATANDO SERVICIOS DE TRANSPORTE MARITIMO, AEREO TERRESTRE" que se encuentran disponibles mediante la solicitud correspondiente.

KUEHNE & NAGEL LTDA. DEJA EXPRESA CONSTANCIA QUE ACTUA SOLAMENTE COMO COMISIONISTA O AGENTE DE LAS EMPRESAS NAVIERAS, AEREAS O TERRESTRES QUE EJECUTAN EFECTIVAMENTE EL TRANSPORTE QUE, EN CONSECUENCIA, LA REGULACION Y LIMITACION DE RESPONSABILIDAD SEGUN SEA EL O LOS MEDIOS EMPLEADOS CORRESPONDEN A LAS CONDICIONES IMPRESAS EN EL DOCUMENTO EMITIDO POR EL TRANSPORTISTA EFECTIVO, POR LAS LEYES NACIONALES IMPERATIVAS, O TRATADOS INTERNACIONALES VIGENTES EN SU CASO.
ART. 160 CODIGO DE COMERCIO: NO RECLAMANDOSE CONTRA EL CONTENIDO DE LA PRESENTE FACTURA DENTRO DE LOS OCHO DIAS SIGUIENTES A LA ENTREGA DE ESTA, SE LA TENDRA POR IRREVOCABLEMENTE ACEPTADA.

ORIGINAL - CLIENT

SOC. IMPRESORA R&R LTDA. - F.: 5319004 - RUT. 79.885.600-2 - SIGO.

DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION "DIMACO" S.A.C.

DISTRIBUIDORA DE MATERIALES
DE CONSTRUCCION
SANTA ELENA Nº 1596
TELEFONO: 556 8192
FAX: 556 6411
SANTIAGO

R.U.T. 93.072.000 - 3

FACTURA

Nº 0340467

~~FACTURA: 00340467~~

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

CLIENTE: 81727200

STGO., 08 DE Julio DE 19 99

NOMBRE: INDUSTRIA METALFIX LTDA.

R.U.T.: 81.727.200-2

DIRECCION: LUIS BELTRAN 1588

COMUNA: PROVIDENCIA

GIRO: INDUSTRIA

GUIA/N. VENTA/ORDEN DE COMPRA: 00174193

VENDEDOR: 000

CONDICIONES DE VENTA: 30 DIAS.

VENCIMIENTO: 07/08/99

CODIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	DESCUENTO	VALOR UNITARIO	TOTAL
MPXD20001	21,50	KG	PLANCHA BR. "XD" 2,00 ■■ x 2.000 x 600		2.184,00	46.956
MPXD15001	32,00	KG	PLANCHA BR. "XD" 1,50 ■■ x 2.000 x 600		2.184,00	69.888

RECIBIDO LIBRO DIMACO

EG 802 E 8/7 CH 716 Bco Cta

(al 8/8/99)

OBSERVACION: DOCUMENTADO

SON: CIENTO TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS PESOS

VENTA :	116.844
DESC. :	0
NETO :	116.844
I.V.A. :	21.032
TOTAL :	137.876

CANCELADO

STGO._____ DE _____ DE _____

FIRMA _____

Sírvase cancelar con cheque cruzado y nominativo a nombre de DIMACO S.A.C.

RECIBI CONFORME:

NOMBRE:

R.U.T.:

FIRMA:

ORIGINAL CLIENTE

ARC Chile S.A. Rut.: 96.749.950 - 1 Brigadier de la Cruz 846 San Miguel, Santiago, Fono: 553 8433 - Folios: 326.001 - 386.000 - 05/98

THYSSEN ACEROS Y SERVICIOS S.A.

IMPORTACION - DISTRIBUCION - REPRESENTACION - TRATAMIENTO TERMICO
CASA MATRIZ: SAN EUGENIO 820 - COMUNA ÑUÑOA - CASILLA 3097 C. CENTRAL
FONO: 2392284 * FAX GENERAL 2392340 * FAX VENTAS: 2386570 - SANTIAGO

CASA MATRIZ
FONO:4205500

SUCURSAL SANTIAGO
CARLOS VALDOVINOS 1553 - 1555 - COMUNA SAN MIGUEL
FONO VENTAS: 555 7050 - FAX: 556 8782

SUCURSAL CONCEPCION
AVDA COLLAO 2157 - FONO/FAX: (41) 321401 - CONCEPCION

NUEVAS SUCURSALES: LINCOYAN 1261-FONO:(41)211212-CONCEPCION*AV.GRECIA 563 OPTO.33-FONO:(55)220952-ANTOFAGASTA

R.U.T. 92.844.000 - 1

FACTURA

Nº 0410332

S.I.I. - ÑUÑOA

IMPORTACION
DISTRIBUCION
REPRESENTACION
TRATAMIENTO TERMICO

SR.(ES)
METALFIX
LUIS BELTRAN 1588 PROVIDENCIA
SANTIAGO REGION: 13

81.727.200-2 SUC: 00

TRATAMIENTO TERMICO

Guía de Despacho Nº
Orden de Compra Nº
Nota de Pedido Nº 9903616
Fecha 28/09/99

FACT. Nº 0410332
FECHA 13/10/99

FONO : 2051247
FORMA DESPACHO:
GIRO : METALMECANICA

CASILLA: 51 CORREO 22

A THYSSEN ACEROS Y SERVICIOS S.A.

POR LO SIGUIENTE: PUESTO EN NUESTRA/SU BODEGA — DEBE

CODIGO	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
83000010001001 100	T.T.DE CEMENT. AC.CEMENT.	KGS	1,820	7100,000	7100,000
S TEX. 05	6 PZAS CNC SAE3115-3310-E15Z AL				

SON OCHO MIL TRECIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS.-

NETO	SUB-TOTAL	% IMPTO I.V.A.		% OTRO IMPUESTO	TOTAL / TOTAL EXENTO
7100,000	7100,000	18,00	1278,000	0	0 / 8378,000

CANCELADO
SANTIAGO 13 de 10 de 199 8
THYSSEN ACEROS Y SERVICIOS S.A.
S.E. ú O.

Rogamos cancelar con cheque cruzado y nominativo a la orden de **THYSSEN ACEROS Y SERVICIOS S.A.**

CHEQUE AL DIA

CONDICIONES DE PAGO CONTADO

IMPORTANTE: LOS VALORES NO PAGADOS A SU DEBIDO VENCIMIENTO DEVENGARAN EL INTERES MAXIMO LEGAL.

ART. 160 DEL CODIGO DE COMERCIO.- No reclamándose contra el contenido de la Factura dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella, se tendrá por irrevocablemente aceptada. No aceptamos reclamo alguno por robos, quebrazón o merma, cesando nuestra responsablilidad una vez salidos los bultos de nuestra bodega.
El Impuesto de Timbres, estampillas y Papel Sellado, que grava esta factura se paga por ingreso mensual de dinero en Tesorería, según Resolución Nº 1804 de fecha 13 de Agosto 1979 de la Dirección Región Metropolitana Stgo.

Manufacturas Formuleta S.A. C.Valdovinos 616 RUT 96.521.090-3 FONO: 5510145

INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRANSMETAL LTDA.

FABRICACION DE PIEZAS ELECTROMECANICAS

Luis Beltrán 1562 Fono 2741333

Providencia · Santiago

"TRANSMETAL"

RUT: 84.628.100-2

FACTURA

Nº 1135

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE

Lugar	Día	Mes	Año
Santiago	30	Diciembre	1999

Señor(es) Industria Metalfix Ltda. Orden de Trabajo

Dirección Luis Beltrand Nº 1588 Guía de Despacho 1533

Teléfono 205247 R.U.T. 81.727.200-2 Orden de C.

Ciudad Santiago Giro Ind. metalmecánica Cond. de Pago Contado-canje

Por lo siguiente a: TRANSMETAL LIMITADA

Cantidad	Detalle	Valor Unit.	TOTAL
0	Ejecución parcial de proyecto según cronograma detallado.-		$ 2.100.000.-
	Cancelado		

_____ de _____ de 19____

SON Dos millones cuatrocientos setenta y ocho mil pesos.----- S.E.ú.O.

NETO		2.100.000.-
18%	% IVA	378.000.-
	TOTAL	$ 2.478.000.-

Art. 160 del Código de Comercio: No reclamándose contra el contenido dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella se tendrá por irrevocablemente aceptada.

IMP. D'ART – PROVIDENCIA 2251 LOC. 35 – R.U.T.: 79.915.620-2

ORIGINAL: CLIENTE

VIAJES FALABELLA LIMITADA
AGENCIA DE TURISMO
AHUMADA 179 • PISO 9
SANTIAGO • CENTRO

R.U.T.: 78.997.060-2

FACTURA

N° 0013930

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

FECHA: 14 FEBRERO 2000

SEÑOR(ES): METALFIX EQUIPOS Y MAQUINARIAS

DIRECCION: LUIS BELTRAN NØ 1588 FONO:

CIUDAD SANTIAGO GIRO:

R.U.T.: 81727200-2 TIPO: CTA.:

POR LO SIGUIENTE:

DEBE

CANTIDAD	DETALLE	P. UNITARIO	TOTAL
1	NEG 8285 AG PA.- CANCELA PASAJES AEREOS YA AUTO TARIFA $ 842.694 TASAS DE EMBARQUE $ 14.652.- BOL 4033.-	857,346	857,346
		Neto	857,346
		Iva	0
	Ochocientos Cincuenta y Siete Mil Trescientos Cuarenta y Seis Pesos.	Total	857,346

17 ABR 2000

Viajes Falabella Ltda.

CANCELADO

Caja de Venta

CANCELADO

Santiago. _____ de _____ de _____

Sírvase cancelar preferentemente con cheque cruzado y borrado " o al Portador ".
Artículo 160 del Código de Comercio: No reclamándose contra el contenido de la presente factura dentro de los 8 días siguientes a la entrega de ella, se tendrá por irrevocablemente aceptada. Sólo respondemos por cuentas canceladas en nuestra oficina o por cobradores autorizados.

SANTIAGO CENTRO AHUMADA 179, P. 9º SANTIAGO | SANTIAGO CENTRO AHUMADA 236, P. 3º SANTIAGO | PARQUE ARAUCO AV. KENNEDY 5413 LAS CONDES | LAS CONDES AV. KENNEDY 9001 LAS CONDES | PLAZA OESTE AV. AMERICO VESPUCIO 1501 CERRILLOS | PLAZA VESPUCIO AV. VICUÑA MACKENNA 7110 LA FLORIDA | PROVIDENCIA NUEVA DE LYON 064 | ANTOFAGASTA CONDELL 2649 | LA SERENA ALBERTO SOLARI 1400 | COPIAPO O'HIGGINS 7.

VIÑA DEL MAR SUCRE 250 | VALPARAISO INDEPENDENCIA 1806 | RANCAGUA SARGENTO CUEVAS 405 | TALCA 1 NORTE 1485 | CONCEPCION BARROS ARANA 802 | EL TREBOL AV. JORGE ALESSANDRI 3177 TALCAHUANO | TEMUCO CLARO SOLAR 922 | VALDIVIA AV. RAMON PICARTE 1160 | OSORNO ELEUTERIO RAMIREZ 836

ORIGINAL - CLIENTE

Teruel S.A. - Av. México 871 - Rut.: 96.547.970-6 - F.: 8212839 - Sigo.